Wł. Mikołajewski 18[illegible]/4.

WYKŁAD POCZĄTKÓW

HISTORYI NATURALNÉJ.

WYKŁAD POCZĄTKÓW
HISTORYI NATURALNÉJ

WEDŁUG PROGRAMMATU

przez Uniwersytet Francuzki pod d. 14 września 1840 przepisanego,

DLA UŻYTKU SZKÓŁ UŁOŻONY,

A PRZEZ

RADĘ WYCHOWANIA KRÓLESTWA FRANCUZKIEGO

PRZYJĘTY,

MIANOWICIE:

MINERALOGIA I GEOLOGIA

PRZEZ

F. S. BEUDANT

Członka Król. Akad. Nauk, Inspektora Jeneralnego Nauk.

BOTANIKA

PRZEZ

ADRYANA DE JUSSIEU

Członka Instytutu, Professora w Muzeum historyi naturalnéj i w Wydziale nauk w Paryżu.

ZOOLOGIA

PRZEZ

MILNE-EDWARDS

Członka Instytutu, Professora w Muzeum historyi naturalnéj i w Wydziale nauk w Paryżu.

WYKŁAD POCZĄTKÓW
BOTANIKI

PRZEZ

ADRYANA DE JUSSIEU

Członka Instytutu, Professora w Muzeum historyi naturalnéj i w Wydziale nauk w Paryżu.

PRZEŁOŻYŁ

Tytus Chałubiński Dr Med.

TOM II.

BOTANIKA.

WARSZAWA.

W DRUKARNI STANISŁAWA STRĄBSKIEGO.

1849.

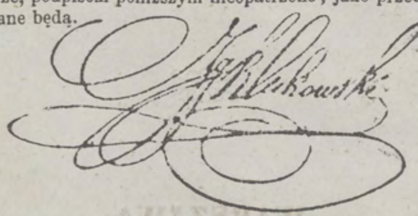
Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanéj liczby exemplarzy.

W Warszawie d. 14 (26) Kwietnia 1849 r.

Starszy Cenzor,

L. T. Tripplin.

Exemplarze, podpisem poniższym nieopatrzone, jako przedruk nieprawny poszukiwane będą.



SPIS PRZEDMIOTÓW.

NARZĘDZIA ROŚLENIA.

Geografija botaniczna.

Potęga wzrostu 810-858. — Klimata. Wpływ wysokości 851-853. — wysokości 854. — wilgoci 855. — światła 856. — Obszar roślin i rozsianie ich rozdzielanie 857-858. — Roślinność pasm górskich 860-863. — Pas równikowy i zwrotnikowy 864. — Pasy umiarkowane 865. — pozazwrotnikowa 866. — umiarkowane właściwe 867. — Pas umiarkowany części europejskiej czyli pas oliwniku 868. — umiarkowany zimny europejski 869. — Następstwo [illegible] od szczytu ku wierzchołkowi gór. Rośliny podalpejskie i alpejskie 870. — Pas podbiegunowy, arktyczny. Klimaty w Europie 872. — Układanie [illegible] pasów na różnych [illegible] [illegible] [illegible] i na wierzchołkach gór 873. — na obszarze [illegible] i na obu dwu półkulach 873-874. — Pas umiarkowany w Azyi 875. — w Ameryce północnej 876. — na półkuli południowej, w Chili 877. — na Andach 878. — w Nowej Holandyi 880. — w Nowej Zelandyi 880. — na przylądku Dobrej Nadziei 881. — Roślinność wysp 882.

Wielość pierwotnych środków roślinności 883. — Ekwiwalenty jednego środka z [illegible] 884. — Flory 885. — Krainy botaniczne 886. — Arytmetyka botaniczna 887-893. — Rośliny społeczne 894. — Wpływ gruntu 895. — Rośliny wód słonych 896. — wód słodkich 897. — Bagna, torfowiska, rośliny ziemnowodne, [illegible] 898. — Wpływ składu chemicznego ziemi 899. — Wpływ stosunków geologicznych 900. — Niedostatek wody cyrkulującej lub przestatkowego 901. — Nieprawidłowa roślin 902. — Wpływ człowieka 903.

Rozkrzewienie głównych, pokarm dających, uprawianych roślin 905. — Zboża i ziemniaki 906. — Daktyl 907. — Chlebowiec 908. — Kasztan 909. — Wiele drzew i krzewów krain zwrotnikowych 910-911. — Winorośl 912.

Rośliny kopalne 914. — Pokład węgla kamiennego 915. — Następstwo pokładów późniejszych 916. — Pokłady trzeciorzędne 917. — Zakończenie 918.

OD TŁUMACZA.

Zajmując się przekładem dzieła jednego z najznakomitszych francuzkich botaników, dzieła nietylko odznaczającego się wielką przystępnością w wykładzie, ale zarazem obrobionego według nowszych pojęć nauki, uczułem więcéj niż kiedykolwiek niedostatki naszego botanicznego słownictwa. Zpomiędzy botaników naszych Kluk, Andrzejowski i Czerwiakowski najwięcéj położyli zasług w kształceniu języka naukowego. Piérwszy słusznie może być uważanym za jego twórcę; usiłowania drugiego, jakkolwiek mniéj powszechnie znane, są jednak wielkiéj wagi, gdyż równie w tworzeniu, jak i w wyszukiwaniu wyrazów już w pospolitéj mowie używanych, widać u niego rzadką trafność i staranne zastosowanie się do ducha języka. Nakoniec w niedawno wypracowaném dziele trzeciego, widzimy mnóstwo nazwisk nowych, wywołanych postępem nauki i najczęściéj krytycznie według zasad mowy naszéj utworzonych. Nic jednakże dziwnego, że przy tak licznych pojęciach; jakie botanika w ciągłém swém rozwijaniu się przedstawia, prace powyższych uczonych, wspierane nadto szczegółowemi usiłowaniami kilka jeszcze innych, nie były w stanie posunąć naszego słownictwa na stopień zupełnego wykształcenia. Nietylko zbywa nam jeszcze na wielu nazwach oznaczających nowsze, lub nawet i dawniejsze pojęcia, ale nadto pomiędzy używanemi już i dosyć utartemi wyrazami znajduje się znaczna ilość takich, które albo są dwuznaczne, albo niewłaściwie rzecz oddają, albo nakoniec będąc dosłownem tylko, a niezawsze z naturą języka zgodném tłumaczeniem, muszą być zastąpione innemi. Dlategoto, nie czując nawet wcale upodobania w martwéj pracy obrabiania wyrazów, zmuszony byłem utworzyć znaczną ich liczbę, stosując się zawsze ile możności do ducha

mowy naszéj. Nie pochlebiam sobie bynajmniéj, aby wypadki usiłowań moich mogły powszechnie być przyjęte i w każdym razie gotów jestem zarzucić wyraz przezemnie użyty dla innego lepszego; lecz gdyby nawet ani jedno z moich nazwisk utrzymać się nie mogło, i wtedy cieszyć się będę przynajmniéj, jeżeli praca moja, zdoła przekonać poświęcających się botanice o potrzebie obrabiania własnego naukowego języka i wywołać ścieranie się zdań, bo wszakże na tém polega pewność wszelkiego postępu.

Dla łatwiejszego obejrzenia przyłączam tu spis wyrazów przezemnie wprowadzonych, tak zupełnie nowych, jako téż zmienionych w znaczeniu, albo używanych w prawdzie w pospolitéj mowie, lecz przez ścisłe określenie sfery odpowiadającego im pojęcia, zamienionych w nazwy naukowe. Wiele z nich nie potrzebuje żadnego ojaśnienia, są bowiem albo prostém przepolszczeniem, albo się same dostatecznie tłumaczą; przy innych umieściłem uwagi jakie mnie do wprowadzenia ich skłoniły. Nakoniec rozebrałem tu jeszcze kilka wyrazów, które lubo już przez pojedynczych pisarzy były użyte, jednakże, nie są dotąd tak powszechnie przyjęte, jakby na to zasługiwały.

Abortus, *płonność.*—Upatrywanie analogii pomiędzy roślinami a zwierzętami było powodem, iż różnemi czasy wprowadzano do słownictwa botanicznego wiele wyrazów oznaczających pojęcia, które się właściwie do zwierząt tylko mogą odnosić. Jednym z takich jest wyraz *abortus.* Zrazu używano przymiotników *abortivus*, *abortiens* mówiąc tylko o nasieniu niemającém zarodka; dziś kładziemy je przy każdém narzędziu, które w rozwijaniu się nie przedstawiło wszystkich ważniejszych pojawów życia, właściwych innym narzędziom tegoż samego gatunku. I tak, dodajemy je gałązkom, które nie wydały liści, liściom i listeczkom pozostającym w stanie łusk, kwiatom niemającym części rozrodczych, nasiennikom wykształcającym się bez zapłodnienia i t. p. Pojęcie więc wyrazu *abortus* jakkolwiek rozległe, daje się jednak ściśle określić i przedstawia w użyciu wielką dogodność. Nasi botanicy oznaczali je przez *pomiotek*, wyraz dający się użyć tylko w zoologii; daléj przez *zamorek*, lecz nazwa ta nie jest stosowną dla nasienników lub

okryw nasiennych, które się wykształcają pomimo tego iż w nich nie dostaje nasion lub zarodka (patrz niżéj: *atrophia, rudimentum*). Przymiotników *pusty, pustujący* nie można znów użyć na oznaczenie narzędzi liściowatych niedochodzących zupełnego wykształcenia. Andrzejowski tylko sam użył wyrazu *płonność*, chociaż nie nadał mu w zastosowaniu całéj rozciągłości, do któréj jest zdolnym, a która rzeczywiście w botanice najlepiéj da się ograniczyć sferą pojęcia: *abortus*. W języku albowiem pospolitym, mówimy o płonności wszędzie, gdzie nie następuje skutek, jakiego oczekiwać można ze względu na zależność jednéj rzeczy od drugiéj. Na téj zasadzie nazywamy rolę, drzewa, zamiary, nadzieje i t. p. *płonnemi*. Nadto rzeczowniki *płoniec, płonienie*, przymiotnik *płonny* i słowo *płonićć* wraz z imiesłowem *płoniejący* dają nam z największą łatwością wszelkie odcienia związków w jakich pojęcie *płonności* stać może względem przedmiotów.

Achenium, *niełupka*.

Amylum, *skrobia*. — Wyraz *skrobia*, wprowadzony niedawno w użycie przez Czerwiakowskiego, uderzy zapewne wielu i nastręczy pytanie, dlaczego wynajdować nieznane jakieś imię, kiedy przecież w pospolitéj mowie mamy na to wyraz *krochmal?* Ani słowa;— lecz tu właśnie chodzi o nazwisko rzeczy, która od wieków musiała być znaną, i słuszniéby się dziwić należało, gdyby dawna mowa nasza nie mając własnego dla niéj wyrazu, z koniecznéj potrzeby musiała pożyczać i nielitościwie kaleczyć wyraz obcy (*Kraftmehl*). W rzeczy saméj znajdujemy w dawnych książkach niejeden nawet taki wyraz ale dwa, tojest: *skrobia* i *rzerzydło*, które były jak widać dosyć powszechnie używane, mówiono bowiem *skrobić* lub *rzerzyć bieliznę*. Nie wchodząc bynajmniéj w przyczynę upowszechnienia wyrazu *krochmal* i przyznając nawet, że i *skrobia* i *rzerzydło* dość dziwnie dziś brzmią w uszach naszych, przyznając daléj jeszcze, iż trudném, jeśli nie wcale niepodobném byłoby dziś zupełne wyrzucenie z mowy niepotrzebnego gościa; nie widzimy jednak przyczyny, czemuby w książkach przynajmniéj nie można znaleźć miejsca dla wyrazu *skrobia*, który po niejakiém zastanowieniu wyda się każdemu daleko mniéj dziwnym od pokaleczonego *krochmalu*.

Anatropus, (mówiąc o zalążkach) *wsteczno-zwrotny*; podobnie: *campylotropus*, krzywozwrotny; *orthotropus*, bezzwrotny. Przymiotniki te dlatego jedynie przepolszczyłem w ten sposób, iż tekst koniecznie tego wymagał; zresztą bowiem oddać je można daleko stosowniéj przez wyrazy: *wsteczny*; *krzywy, prosty*.

Androceum, *samcownia*.

Annuus, *doroczny*. — Wyraz ten używany przez Syreńskiego zasługuje na wskrzeszenie, oddaje bowiem rzecz wybornie.

Anthera, *pylnik* — Unikając wieloznaczności wyrazu *główka*, nazwałem pylnikiem część pręcika zawierającą pyłek, co mi się stosowniejszém zdawało od wyrazu *pylkownia*, którego użył Wolfgang. Tym sposobem zatrzymać można nazwę *główki* na oznaczenie zgrubiałości korzeni: *tubera*, co rzeczywiście najzgodniejszém jest z mową pospolitą i pismami dawnych botaników naszych. Rodzaj kwiatostanu, zwany *capitulum* oddałem przez wyraz *kwiatogłówka*; pomimo tego jednak sądzę, że najmniejszego ztąd powstać nie może zamieszania, jeśli ktoś dla uniknienia powtarzających się dźwięków, zamiast: kwiaty ułożone w kwiatogłówkę, powié: kwiaty ułożone w główkę.

Antheridium, *wydętka*. Nic niéma niedogodniejszego w słownictwie, jak nazwiska stanowione w duchu jakiéjbądź nieuzasadnionéj teoryi. Teorya zostaje obaloną, a przedmiot nosi wciąż w nazwisku piętno prawdziwie pierwo-

rodnego grzechu. Do tysiącznych przykładów należy wyraz *antheridium*, oznaczający pewne narzędzie roślin niższych, w którém stronnicy Linnenczowskiéj płciowości upatrywali pylnika, a o którém rzeczywiście wiemy tylko tyle, iż istnieje i z prawdziwemi pylnikami nic niéma wspólnego. Narzędzie to nazwałem *wydętką:* może niezbyt szczęśliwie, lecz w każdym razie stosowniéj i wygodniéj, niż gdybym idąc za przykładem twórcy wyrazu *antheridium*, usiłował utworzyć dlań nazwisko przypominające mniemane pokrewieństwo z pylnikiem.

Anthocarpus (fructus), *owoc kwiatozrosły.*

Aplosporeae, *pojedynczo-zarodnikowe.*

Appendix, *przysadek* (porówn. Bractea).

Arthrosporeae; *członkozarodnikowe.*

Atrophia, *zamorzenie.*

Basidium podstawka; *basidiosporeae* podstawkozarodnikowe.

Bractea, *przykwiatek.* Idąc za przykładem Andrzejowskiego, który *stipula* mianuje *przylistkiem*, nazwałem *Bractea* przykwiatkiem; zmieniwszy zaś rodzaj dawniejszego wyrazu: *przysadka* oznaczyłem nim wszelkie narzędzia lub części narzędzi dodatkowe (appendix), których przyrodzenia bliżéj określić nie chcemy.

Camptotropum (*ovulum*), zalążek zgięty.

Campylospermeae, *żłobkoziarnowe.*

Capitulum, *kwiatogłówka.*

Cariopsis, *ziarnczak.* Czerwiakowski nazywa *achenium* ziarnczakiem, *cariopsis* zaś ziarnem; lecz wyraz *ziarno* oznacza tak rozległe i tak ogólne a zarazem tak dogodne w użyciu pojęcie, iż w żaden sposób nie wypada się go zrzekać na korzyść pojęcia tak szczupłéj sfery, jakie przedstawia owoc zwany *cariopsis.*

Chalaza, *osadka.*

Choriza, *rozszczepka.*

Choristosporeae, *podzielnozarodnikowe.*

Columella, da się zawsze dostatecznie oznaczyć przez *oś.*

Communicatio, *spólniczenie; communicare,* spólniczyć (*). Wprawdzie samo tylko organologiczne znaczenie słowa *communicare*, da się stosownie oddać przez: *spólniczyć,* jednakże to stanowi raczéj zaletę niż wadę, gdyż na ścisłém rozdzielaniu pojęć język zyskuje.

Cremocarpium, *wiszonki.*

Cyma, *wierzchnotka.* Dopóki wyraz *cyma* oznaczał kwiatostan mający niejakie podobieństwo z baldaszkiem (*umbella*), dopóty można było zatrzymać dlań nazwisko *podbaldaszka*; lecz kiedy w skutek prac Röpera, braci *Bravais* i t. d. *cyma* wziętą została za wzór kwiatostanów skończonych, kiedy tém samém odniesiono doń mnóstwo kwiatostanów zwanych dawniéj kiścią (*panicula*), *kłosem* lub gronem, i t. p., wyraz *podbaldaszek* stał się zupełnie niezdatnym, dlatego zastąpiłem go wyrazem *wierzchnotka*, którego źródłosłów przypomina oś wierzchołkową zakończoną w tych kwiatostanach kwiatem.

Cystidium, *pęcherzówka.*

Cystosporeae. *pęcherzyko-zarodnikowe.*

Emarginatus, *wyszczerbiony.*

Endospermium i *perispermium*, *wnasienie* i *onasienie.* Bez obu tych nazwisk obejść się dziś może wszelki wykład botaniki; tylko więc dla zrozumienia niektórych dawniejszych pism przepolszczyłem je dosłownie, podobnie jak *trophospermium*, *podospermium* i t. d.

(*) Wyraz ten, równie jak *liściak*, za *phyllodium*, i *pnącz*, za *liana*, winien jestem JW. Wacławowi Łuszczewskiemu, który ich użył w udzielonym mi swym botanicznym rękopiśmie-

Endostoma i *exostoma*, *otworek wewnętrzny* i *zewnętrzny*.

Episporium, *nazarodnik*.

Equitans, okraczający; semiequitans wpółokraczający.

Extrorsus i *introrsus*, *obrócony* i *odwrócony*.

Fasciatio, *zlaśmienie*.

Flagellum, *bicz*.

Florescentia, ukwitnienie. — Czerwiakowski nazywa ukwitnieniem kwiatostan (*inflorescentia*), lecz wyraz ukwitnienie oznacza raczéj sam tylko porządek kwitnienia (*florescentia*), nie zaś sposób ułożenia osi kwiatowych (*inflorescentia*), coby się prędzéj może wyrazić dało przez *ukwiatnienie*. Wolałem przeto utrzymać dawny wyraz kwiatostan w swém znaczeniu, odnosząc *ukwitnienie* do pojęcia powyżéj określonego.

Gynandria, *słupko - pylnikowe*.

Homodromus, *heterodromus*, *tożstronny*, *innostronny*.

Homotropus, *wprostległy*.

Induplicativus, *reduplicativus*, *wewnątrz*, *zewnątrzdwojący*.

Indusium, *zasłonka*.

Isochiméne, *isothére*, *isotherme*, linia *równozimowa*, *równoletnia*, *równociepła*.

Legumen, strąk. Dla jakichś niejasnych filologicznych skrupułów, wszyscy niemal nowsi botanicy nasi, przezwali owoc krzyżowych (*siliqua*) *strąkiem*, legumen zaś, wbrew powszechnemu użyciu w pospolitéj mowie *łupiną*. Jeden tylko Andrzejowski zwrócił uwagę na całą niestosowność ztąd wynikającą, lecz przykład jego pozostał dotąd jakby niepostrzeżony. Wprawdzie wieśniak nasz nazywa owoc kapusty strączkiem, lecz to dlatego, że prócz wielkości nie widzi w nim zresztą żadnéj uderzającéj różnicy od owocu grochu; ale czy zgodziłby się kiedy na to, aby ten ostatni miał przestać nazywać *strąkiem*. Botanik znajdując ważne różnice pomiędzy rzeczonemi owocami, musi wyszukać drugiéj nazwy, lecz rozumie się, że nie dla owocu motylkowych, jako roszczącego sobie per excellentiam prawo do wyrazu mowy pospolitéj; tylko dla owocu krzyżowych. Mamyż go więc nazwać *łupiną*? Wprawdzie nietylko jest dozwoloném, ale niekiedy prawie koniecznem wybierać wyrazy z mowy pospolitéj i przez logiczne określenie sfery pojęć niemi oznaczonych, zamieniać je w nazwy naukowe. Lecz w działaniu tém należy postępować bardzo ostrożnie aby nie obrazić ducha języka. Widzimy przykład takiego nadużycia na wyrazie *łupina*. W mowie pospolitéj słyszymy o łupinie ze strąków, z orzechów, z ziemniaków, korzeni, i t. p.; nazwać więc cały owoc łupiną, będzie to jedno, co nazwać owoce traw *otrębami*, dlatego, że tak zowiemy cząsteczki okryw ziarna, odłączone od tegoż przypadkowo, tojest bez żadnych praw ustrojnością przepisanych. Znowu tu więc musimy przyznać słuszność Andrzejowskiemu, który *siliqua* wykłada przez: *łuszczyna*, wyraz częstokroć jednoznaczny z *łupiną*, lecz daleko rzadzéj używany w mowie pospolitéj, a tém samém nie tak rażący. Nie idzie jednak za tém, aby i wyraz *łupina* nie mógł znaleźć miejsca w języku naukowym; owszem bardzo nam będzie pomocném, jeżeli nie gwałcąc już mowy pospolitéj, określimy tylko znaczenie jego do części dających się oddzielać od siebie według tak nazwanych szwów. Tak właśnie zrobił Andrzejowski użyWszy go za łacińskie: *valva*.

Lenticella, *grudka*. Imię soczewek (*lenticellae*) jakkolwiek dawne, nie ma jednak żadnéj zasady, gdyż kształt narzędzi tych najrzadzéj jest soczewkowaty. Nazwałem je tu *grudkami*, którytо wyraz w różnych dziełach rozmaite nosząc znaczenia i w tém już przez niektórych botaników był używany, chociaż w sposób mało oznaczony, mówiąc bowiem *np.* o częściach rośliny „*grudkowatych*", przytaczają

między innemi gałązki trzmieliny, i t. p.

Liana, *pnącz*.

Lignum, *drewno*.

Loculus, (antherae), *woreczek; locellus*, *półworeczek*.

Lycotropus (embryo), *zarodek wędzidłowaty*.

Micropyle, *okienko*.

Monochlamydeae, *jednookrywowe*.

Mycelium, *grzybnia*.

Nodulus, *gruzełek*.

Organismus, *ustrój; organicus*, *ustrojowy; organisatus*, *ustrojny; organon*, *narzędzie*. Wyrazy te może najmniéj potrzebnie umieściłem w niniejszym słowniczku pomiędzy innemi, które albo zupełnie są nowe, albo wcale jeszcze nieutarte, albowiem pisarze nowsi krakowscy dosyć je już upowszechnili. Uczyniłem to jedynie dla powiedzenia przy téj sposobności parę słów do tych, którym się zdaje, że odszukiwanie w dawnéj mowie wyrazów oznaczających pojęcia, jakie każdy, choćby cokolwiek tylko wykształcony naród sam sobie tworzyć musi, sprowadza zawikłanie w myśleniu i obciąża tylko niepotrzebnie język. Organ, mowią, jest organem, nie narzędziem, funkcya funkcyą, a nie czynnością i t. p; lecz na tém się kończy całe ich dowodzenie. Czyliż dziecko, którego umysł zna dopiéro same przedmioty zmysłowe i które zaledwie zaczyna tworzyć sobie pojęcia oderwane, prędzéj zrozumié wyraz *organ*, od wyrazu *narzędzie*, *organizm* od *ustroju*? bynajmniéj. Jeden i drugi potrzeba mu wprzódy określić, lub objaśnić przykładami i dlaczegóż nielepiéj uczynić to z wyrazem własnym a dokładnie rzecz samą oddającym? Jakimże sposobem zniknęły z mowy naszéj owe affekta i respekta, regulamenty i autoramenty, i tyle set wyrazów obcych wprowadzonych do niéj w czasie zepsucia smaku? Oto przez zastanawianie się nad nią, przez dokładnie logiczne roztrząśnienie owych pojęć i odszukanie w dawnych pismach wyrazów im odpowiadających. A chociaż są i z postępem czasu zawsze powstawać muszą nowe pojęcia, dla których nie mamy jeszcze gotowych nazwisk, to przecież nie poważy się nikt twierdzić, aby język nasz nie miał dosyć źródłosłowów, z którychby je wyprowadzić można.

Orthospermeae, *płaskoziarnowe*.

Ovarium, *zawiązek*. Zpomiędzy wyrazów użytych na oddanie tego narzędzia roślinnego, *zarodek* i *zalążek* znalazły już stosowniejsze daleko miejsce; *jajecznik* i *jajnik*, są dokładnym wprawdzie tłumaczeniem łacińskiego *ovarium*, lecz równie jak to błędném, młody bowiem zaród nasienia (*ovulum*), nie ma najmniejszego podobieństwa z jajem zwierzęcém. Dziwna rzecz, że Czerwiakowski który uczuł całą niestosowność nazwiska *jajka roślinnego*, radzi jednak nazywać *ovarium: jajnikiem*. Wszystkoto jednak nie może iść w porównanie z pocieszną nazwą *guzika owocowego*, przerobioną z niemieckiego: *Fruchtknoten*. A wszakże narzędzie, o którém mowa, ze względu ważności swéj i samego już położenia, znane jest nietylko nie botanikom z powołania, ale nawet wieśniakom naszym i to pod nazwiskiem *zawiązka*. Nie potrzebujemy nawet ani zmniejszać ani powiększać sfery tego pojęcia, tylko żywcem, jak mówią przenieść ten wyraz z mowy pospolitéj do naukowéj. Rozumié się iż tym sposobem wyrazy: *hypogynus*, *perigynus*, *epigynus* i t. p. oddane być muszą przez: *podzawiązkowy*, *kołozawiązkowy*, *nazawiązkowy* i t p.

Perigonium, *orodnia*.

Perispermium, *bielmo*. Wyraz białko, dotąd najpowszechniéj używany, nie może się utrzymać raz dlatego, iż przypomina część jaja zwierzęcego, drugi raz dlatego, iż oznacza jeden z pierwiastków roślinnych. Gdy zaś z drugiéj strony nazwisko obojętne, tojest obce wszelkiéj teoryi największą

przedstawia dogodność w użyciu, przeto oddałem *perispermium* przez *bielmo*, wyraz, brany w niektórych znaczeniach za jedno z białkiem.

Perisporium, *kolozarodnik.*

Phyllodium, *liściak.*

Phyton, *roślik.*

Placentarium, *łożyszcznia*; *placentatio*, *ułożyszcznienie.*

Plumula, *rostek.* W tém znaczeniu używa Jundziłł wyrazu *rostek*, kiełkiem zaś mianuje *rostellum.* Przeciwnie czynią inni botanicy, czego przyczyny trudno się jest domyśléć. Wprawdzie w mowie pospolitéj kiełkiem nazywamy przy wschodzeniu w trawach część wyrastającą późniéj w łodygę, w innych zaś roślinach, część obracającą się w korzeń, a lubo wątpić nawet nie można, iż właśnie ta część, ze względu na kształt swój dała głównie powód do powyższego nazwania, jednakże dosyćby jeszcze obojętną było rzeczą, która z dwóch owych części zarodka otrzymałaby imię kiełka gdyby drugiéj z nich nie nazwano *rostkiem.* Wyraz bowiem *rostek* znaczy w dawnym języku toż samo, co młoda latorośl, a zatém i w naukowéj mowie odniesiony do części zarodka nie może być użytym w znaczeniu korzonka, ale tylko łodyżki.

Podospermium, *ziarnostopka.*

Polygamia, *wielożenne.*

Pyxydium, *kubczak.*

Régime, *rosochatka.*

Replum, *oddzierka.*

Rhizoma, *korzeniak.*

Rudimentum, *zamorek, ślad.*

Ruminatus, *pomarszczony.*

Séve, *oskolnica.* Wyraz ten używanym jest w wielu okolicach na oznaczenie soku wiosennego drzew; jest zaś stosowniejszym od wyrazu *oskoła*, który w książkach branym bywa w témże znaczeniu, a który rzeczywiście oznacza *porę wstępowania soków*, i dlatego dawniéj mówiono *oskola* zamiast wiosna.

Spadix, *buławka.*

Spira, *wężownica.* W naukach przyrodzonych napotykamy wiele pojęć, które lubo oznaczone są wyrazami pożyczonemi od innych nauk, nie dozwalają jednak tak ścisłego określenia swojéj sfery, jak w tych ostatnich. Najdobitniejszy może przykład przedstawia nam pojęcie oddane przez wyraz *spira.* Raz znaczy on w botanice linią zwiniętą na płaszczyznie, tak, iż skręty jéj są od siebie równoodległe; drugi raz takąż linią o skrętach coraz bardziéj się oddalających; daléj znów linią o skrętach leżących na różnych płaszczyznach ponad sobą wzniesionych, obwiniętą na walcu lub ostrokręgu, na koniec powierzchnią ciała jakiego, zachowującego jeden z wymienionych kierunków. Nie jestto więc ścisłe matematyczne pojęcie, a jednak w naukach przyrodzonych jest nadzwyczaj dogodném i konieczném, i nie da się w języku naszym oddać przez *śruba, śrubowaty, okręcony* i t. p. a tém mniéj przez *grajcarkowaty (!)*, jak to dotąd czyniono. Najstosowniejszym zdał mi się wyraz *wężownica*, który u Solskiego znaczył linią zwaną dziś *zwiniętą Archimedesa*, a oprócz tego oznacza w technologii naczynie złożone z rury skręconéj w walec. Łatwo od niego wyprowadzić się dają przymiotniki: *wężownicowy, wężownicowaty*, któremi wyrazić można wszystkie stosunki owego pojęcia. Odróżnić tylko należy linią wężownicową od *wężykowatéj*, tojest falistéj, co wszakże żadnego zamieszania sprawić nie może.

Sporadicus, *wielosiedzibny.*

Statio, *stanowisko*; *habitatio*, *mieszkanie.* Dokładniéj byłoby może *mieszkanie topograficzne* i *jeograficzne* lecz niedogodność nazwy dwuwyrazowéj przemawia za pierwszemi.

Stoma, *szparka.*

Stromatosporeae, *pokładko-zarodnikowe.*

Synsporeae, *łączno-zarodnikowe.*

Tegmen, *obłoczka.*

Testa, *skórka*.

Trichosporeae, *włosko-zarodnikowe*.

Trioecia, *rozrzucono-płciowe*.

Trophospermium, *ziarnożyw*.

Tubus pollinicus, *łagiewka*, może lepiéj niż *mieszeczek*, albowiem wyraz miech, stracił dziś jedno ze swych dawniejszych znaczeń i budzi wcale obce przedmiotowi pojęcie. Łagiewką nazywano naczynie skórzane, wązkie a długie, używane do przenoszenia napojów; odpowiada ono dosyć dokładnie niemieckiemu *Schlauch* i dlatego oznaczyłem nim woreczki pyłkowe.

Valva, *łupina*.

Vegetabile, *rośl*.

Zoosporeae, *zwierzo-zarodnikowe*.

Z kolei umieszczam spis nazwisk polskich nadanych przezemnie roślinom. Nie będę tu wchodził w obszerne wywody potrzeby lub korzyści tworzenia takowych nazwisk, powiem tylko, że jak dziadowie nasi mieli niegdyś prawo nadawać imiona ziołom lub drzewom, których własności poznawali, lub które w jakikolwiek sposób na ich uwagę zasługiwały, nie troszcząc się bynajmniéj o to, czy też same rośliny miały już swe nazwiska u Teofrasta, Pliniusza, lub gdziekolwiekindziéj, tak i my dzisiaj, możemy tworzyć sobie własne wyrazy, o ile nam poznawanie nowych roślin wskazuje tego potrzebę. Komuby zaś nazwiska te zdawać się mogły za twarde i mniéj dogodne w użyciu, niż cudzoziemskie, ten niechaj spróbuje, jakby mu składnie było mówić we własnym języku o *Kalikodafnach*, *Ahowajach*, *Trikspermach*, *Synzyganterach*, *Schistostegach*, *Schizandrach i t. p.*

W tworzeniu następujących nazwisk trzymałem się ogólnych prawideł, w przedmiocie tym za stosowne uznanych, a zatém mając na względzie albo kształt jakowéj części roślin, albo podobieństwo z innemi, albo zwyczaje i mniemania, jakie krajowcy o nich mają, albo własności i t. p. (*)

(*) Wspomnieć tu muszę, iż dlatego polskie nazwiska rodzin kończę na *ate* (łacińskie: *aceae*), plemion zaś na *owe* (łacińskie *eae*), że właśnie zakończenia te najlepiéj określają stosunek, w jakim rośliny jednych i drugich stoją względem siebie. Rodzaje jednéj rodziny nie mają częstokroć żadnego uderzającego podobieństwa pomiędzy sobą i połączone są daleko mniejszą liczbą piętn niż rodzaje jednego plemienia, a właśnie takie stopniowanie podobieństwa wyrażają zakończenia *aty*, *owy*, w naszym języku. Wyjątek od tego muszą rozumieć się stanowić rodziny, biorące nazwiska nie od rodzajów, ale od kształtu korony, kwiatostanu i t. p., te bowiem ze względu na znaczenie zakończenia *owy* muszę utrzymać koniecznie. Zakończenia *sze*, *cze*, *szcze*, nadawane przez Czerwiakowskiego plemionom, stosowniejsze są dla podrodzajów, oznaczają bowiem bardzo już ścisły związek pomiędzy przedmiotami, którym są dodane.

Achras, *pigwica.*
Alangium, *wyrzeczka.*
Anacardium, *nerkowiec.*
Apostasia, *wydziwek.*
Atherospermum, *oboczek.*
Balanophora, *gałecznica.*
Barringtonia, *pojawka.*
Bassia, *masłosz.*
Bauera, *niemarzanka.*
Bauhinia, *nadwój.*
Bombax, *sérecznik.*
Borbonia, *tarniwoń*
Bromelia, *zapylec.*
Brunia, *pogłowiczka.*
Bupleurum, *przewiertnik.*
Burmannia, *trójżeniec.*
Byttneria, *różnolist.*
Cabomba, *pływiec.*
Cactus, *cierniec.*
Calycera, *pokoliczka.*
Carissa, *szczegota.*
Catha, *czuwaliczka.*
Cedrela, *cedrzeniec.*
Celastrus, *zimosz.*
Cephaëlis, *skupiętka.*
Chailletia, *przyrośla.*
Chamaelaucium, *przeciężnik.*
Chamaerops, *karłatka.*
Chrysobalaus, *złotomięs.*
Cobaea, *sępota.*
Coleus, *pochwiatka.*
Combretum, *trudziczka*
Cunonia, *radziliszek.*
Cyclanthus, *okolnica.*
Cyrtandra, *skrętliczka.*
Dillenia, *ukęśla.*
Dipterocarpus, *dwuskrzydla.*
Dryas, *dębik.*
Drimys, *zacierp.*
Ehretia, *skromnotka.*
Eleocarpus, *postrzępa.*
Epacris, *szczytnica.*
Erythroxylon, *krasnosok.*
Escallonia, *twardziczka.*
Euphoria, *żyznica.*
Exostemma, *obwieńcz.*
Ficoideae, *soczystkowate.*
Frankoa, *oziębla.*
Garrya, *kotecznik.*
Gesneria, *łękotka.*
Gillesia, *ubogla.*
Glycine, *słodziszek.*
Goodenia, *nasłądka.*
Gunnera, *wyskoczek.*
Haemodorum, *zakrwawka.*
Haloragis, *węgłosz.*
Homalium, *umiarek.*
Hovenia, *szypulatka.*
Humirium, *morzylist.*
Hydrolea, *przylepnia.*
Hydrophyllum, *dziesiętka.*
Hypoxis, *przyklęk.*
Jungermannia, *sprężyca.*
Lardizabala, *krępień.*
Leptospermum, *maliczka.*
Logania, *połata.*
Malesherbia, *zaziołek*
Malpighia, *nagwiazdka.*
Maregravia, *najgrawnik.*
Marsilea, *zeczwórnik.*
Melanthium, *czernilec.*
Melastoma, *zaczerń.*
Monimia, *poleniec.*
Moringa, *stradałka.*
Myrobalanus, *kończatka.*
Nelumbium, *bogorośl.*
Nicandra, *wzdętka.*
Nyctago, *nocnica.*
Orentium, *smoczeń.*
Pandanus, *pochutnik.*
Pittosporum, *pospornica.*
Podostemon, *zasennik.*
Potalia, *gorzysko.*
Rafflesia, *wieszczyniec.*
Rhizobolus, *grubokla.*
Riccia, *wgłębka.*
Samyda, *brzozowiec.*
Saururus, *wątlikłosek.*
Sauvagesia, *wielopłonka.*
Scaevola, *okoczyst.*
Scleria, *kościk.*
Simaruba, *bieguniecznik.*
Sphaenoclea, *klinica.*
Spondias, *śliwiec.*
Stackhousia, *zastałka.*
Stapelia, *brudnota.*
Stilago, *przepołek.*
Stylidium, *słupiętka.*

Symphoricarpus, *śniegliczka.*
Ternstroemia, *cistronka.*
Tremandra, *wytrzymnik.*
Trichillia, *trójnatka.*
Turnera, *niżawka.*

Vaucheria, *zrostnica.*
Vernonia, *sileniec.*
Villarsia, *grzybieńczyk.*
Vochysia, *otułek.*

WYKŁAD POCZĄTKOWY

BOTANIKI.

---

§ 1. Botanika jest umiejętnością, któréj przedmiotem są rośliny.

W wiadomościach wstępnych, umieszczonych na czele Zoologji, wymieniono główne piętna, odróżniające rośliny od zwierząt; a z porównania ich między sobą wyprowadzono określenie ogólne jednych i drugich. Tu ograniczymy się na przywiedzeniu samego tylko określenia: *Zwierzęta są to jestestwa, które się żywią, rozmnażają, czują i poruszają. Rośliny są jestestwa, które się żywią i mogą rozmnażać, lecz które ani czują, ani się dowolnie poruszają.* Określenie ściśléjsze rośliny nie mogłoby być dobrze zrozumianém na początku téj książki; wyniknie ono ze wszystkich wiadomości w niéj wyłożonych i będzie niejako ich wnioskiem.

Do wyrazu roślina, przywiązujemy zwykle wyobrażenie drzewa lub ziela; pospolite to pojęcie, dostateczném jest dla nas na początku niniéjszego wykładu. Roślina ma zwykle korzenie, łodygę i gałęzie, liście, kwiaty, potém owoce i nasiona. Tyle wié każdy, a ktokolwiek przypatrywał się roślinom nieco bliżéj, wié nadto, że takowe części, np. kwiaty, składają się znowu z wielu części mniejszych.

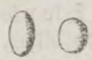
Jeśli z kolei i te rozbierzemy, jeśli następnie w szeregu rozczłonkowań coraz bardziéj szczegółowych, będziemy usiłowali podzielić części wprzódy otrzymane, na cząsteczki jeszcze mniejsze, natrafimy nakoniec na takie, które się daléj podzielić nie dadzą, i te uważać musimy za pierwiastki ciał, któreśmy rozbiérali. Pierwiastki te noszą nazwisko *narzędzi prostych* (organa elementaria), części zaś powstające z ich połączenia, tworzące same przez się całość dokładnie określoną i biorące udział w pełnieniu jakiego działania żywotnego, jakiéj *czynności* (functio), nazywają się *narzędziami złożonémi* (organa composita).

NARZĘDZIA PROSTE.

§ 2. Narzędzia proste, ten ostatni kres naszego rozbioru, nie są ostatecznie i bezwzględnie prostémi, ponieważ umysł nasz nie może pojąć ciała bez części. Musimy się więc zatrzymać na granicy, poza którą zmysły nasze wsparte wszelkiemi środkami, jakich tylko nauki dostarczyć mogą, nie dają nam poznać nic wyraźnego, ani pewnego, — poza którą zaczyna się pole przypuszczeń. Granica ta posuniętą już została dosyć daleko przez udoskonalenie sposobów postępowania w postrzeganiu i ulepszenie narzędzi do tego celu służących, nadewszystko zaś mikroskopów (¹).

Jeśli za ich pomocą badamy jakąkolwiek część roślinną, postrzegamy, że ostatni stopień podziału do jakiegośmy doszli, przedstawia nam mnóstwo wydrążeń różnych co do kształtu i wielkości. Jedne są ograniczone ścianą właściwą, na podobieństwo woreczka; inne są tylko odstępami pierwszych, próżniami, które woreczki owe, umieszczone jeden przy drugim, tworzą wszędzie, gdzie ich ściany nie stykają się z sobą bezpośrednio.

Woreczki, czyli wydrążenia opatrzone ścianami właściwémi, dają się pod względem kształtu sprowadzić do trzech głównych odmian. Już to rozciągają się prawie we wszystkich kierunkach równo, a przynajmniéj nie ma kierunku, w którymby się więcéj niż w innym przedłużyć mogły. Woreczki mające taką postać, nazywają się *komórkami* czyli *pęcherzykami* (cellulae *v.* utriculi) (fig. 1).

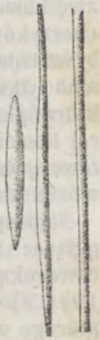

Fig. 1.

Już to przedłużają się szczególniéj w jednym kierunku, tak, że ich średnica podłużna wyrównywa kilka razy wziętéj średnicy poprzecznéj: wtedy zwykle są na obu końcach zwężone; jeśli są krótkie, mają prawie postać wrzeciona, co spowodowało Du-

(¹) Bez pomocy mikroskopu, części, któremi się zajmujemy, nie mogą być dobrze widziane, i w rzeczy saméj żałować przychodzi, że piérwsze wiadomości tu wykładane, nie mogą być naocznie przez uczących się sprawdzonémi. Dlatego potrzebaby, ażeby nauczyciel, sam oswojony z użyciem narzędzi i przyrządzaniem tkanek, pokazywał im pod mikroskopem główniejsze odmiany takowych i objaśniał, co tym sposobem widzą. W tym celu przykłady brane tu są ile możności z pospolitych i łatwych do dostania roślin.

trochet'a do nazwania ich *wrzecionami* (clostres) (fig. 2). Jeśli są długie, tworzą rurki śpiczasto na obu końcach zaostrzone. Ponieważ te ostatnie tworzą po największéj części drewno i w takim razie nazywane bywają zwykle włóknami drzewnémi, przeto nadamy im imię rodzajowe *włókien* (fibrae) (fig. 3).

Nakoniec woreczki mogą mieć postać rurek tak długich, że oba ich końce są bardzo od siebie oddalone i że na raz, jeden tylko na polu mikroskopu widzianym być może. Wtedy nazywają się *naczyniami* (vasa) (fig. 4).

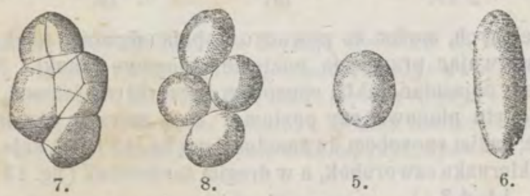


2. 3. 4.

Pomiędzy témi trzema stopniami, tojest pomiędzy komórkami, włóknami i naczyniami, nie ma granic bardzo wyraźnych. Włókna mogą być tak skrócone, że noszą nazwę komórek, lub tak wydłużone, że przechodzą w naczynia; lecz przejścia te nie zrządzają wielkiego zamieszania, zawsze bowiem mamy do czynienia z tym samym rodzajem narzędzi, różnie tylko odmienionych. Przejdźmy teraz do kolejnego badania kształtów i odmian podrzędnych, jakie każdy z nich przedstawia.

PĘCHERZYKI CZYLI KOMÓRKI.

§ 3. Kiedy komórki nie są ściśnięte jedne przez drugie, kiedy się rozwijają równo w całym swym obwodzie, nie znajdując w żadnym kierunku przeszkody, któraby je wstrzymywała (fig. 8), powierzchnia ich jest krzywą, a kształt kulistym (fig. 5),

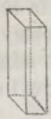


7. 8. 5. 6.

lub eliptycznym (fig. 6). Kiedy przeciwnie rozwijając się, napotykają i cisną się wzajemnie, powierzchnie płaszczą się przez zetknięcie i pęcherzyki przybiérają postać bryły o wielu kątach, czyli wielościanu (fig. 7). Wtedyto właśnie przypominają one

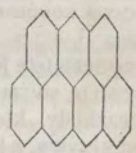
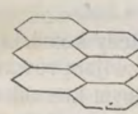
komórki wosku w ulach (fig. 14 i 15), zkąd téż nadano im nazwę komórek, która teraz używana jest zarówno z nazwą pęcherzyków. Tkanka wynikająca z ich połączenia, oznaczoną bywa imieniem złożoném tkanki pęcherzykowéj lub komórkowéj, albo tylko pojedynczym wyrazem *miękisz* (parenchyma). Niektórzy pisarze radzą zachować to imię dla tkanki ściśnionéj, któréj komórki są kątowate, albo wielościenne (fig. 7), a nazywać *tkanką kulistą* (merenchyma) tkankę wietką, utworzoną z komórek kulistych, lub eliptycznych (fig. 8).

Najpospolitsze kształty komórek wielościennych, są następujące: 1) sześcian czyli kostka (fig. 9); 2) graniastosłup czworokątny, którego wysokość przechodzi inne wymiary (fig. 10); 3) kształt tabliczkowaty, tojest kształt graniastosłupa; którego wysokość nie wyrównywa innym wymiarom (fig. 11); 4) dwunastościan (fig. 12 i 13). Nie widząc nawet komórek



9. 10. 11. 12.

13. 14. 15.

oddzielonych, można do pewnego stopnia odgadnąć ich kształt, porównywając przecięcia poziome i pionowe tkanki. Nie ma potrzeby objaśniać, jakim sposobem komórki sześcienne, przecięte czyto pionowo czy poziomo, dają zawsze czworoboki równe; jakim sposobem dwunastościan (fig. 12 i 13) daje w jednym kierunku czworobok, a w drugim sześciobok (fig. 12 i 15), i t. d., i t. d.?

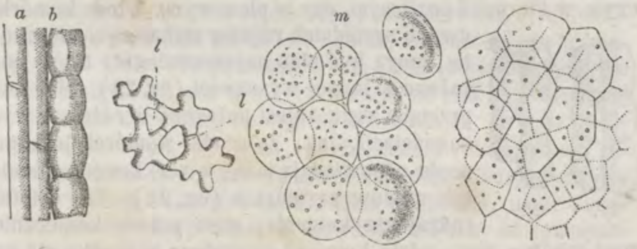
Nie trzeba jednak sądzić, że postacie te posiadają ścisłą kształtność figur geometrycznych, z któremi je porównywamy. W ogólności wiele do tego niedostaje. Kąty bywają stępione, boki jednego czworoboku bywają niezupełnie równe, linje nie-

zupełnie proste. Znaczna część figur dołączanych dawniéj przy anatomjach roślinnych, jest niedokładną dlatego, że przedstawia kształtność, jakiéj nie ma w przyrodzie.

Komórki mogą przeto miéć z jednéj strony powierzchnią krzywą, a być z drugiéj spłaszczonémi. Odmiana ta może być połączona z kształtnością, np. w postaci odłomku walca (fig. 16 *a*), beczki (*b*).

Nakoniec, mogą być gałęziste, tojest przedłużać się odrazu na wielu miejscach swéj powierzchni w rozmaitych kierunkach. Wtedy zwykle dotykają się wzajemnie końcami przedłużeń i są najczęściéj niekształtnémi (fig. 17). Jednakże może i pewna kształtność towarzyszyć téj odmianie; tak np. czasami komórki przybiérają postać gwiazdek, ułomków słupa żłobkowanego, i t. d.

§ 4. Rozumie się, że w tkankach ściśniętych, gdzie komórki zachodzą szczelnie jedne między drugie, dotykając się powierzchniami płaskiemi, nie może między niémi zostawać miejsc próżnych (fig. 7 i 19). Przeciwnie, w tkankach wietkich, gdzie



16. 17. 18. 19.

powierzchnie krzywe komórek stykają się tylko na niewielu punktach, muszą między niémi pozostawać przestwory mniéj lub więcéj rozległe (fig. 8 i 18 *m*), które się nazywają *przestworami międzykomórkowémi* (ductus, meatus intercellulares). Znajdują się one w większéj liczbie tkanek, gdyż z powodu owéj

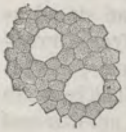
17. Komórki gałęziste wzięte z bobu (*Vicia faba*). — *l l* Przerwy.

18. Tkanka komórkowa wietka czyli kulista, wzięta z młodego liścia rojniku zwyczajnego (*Sempervivum tectorum*). — *m* Przestwory międzykomórkowe.

19. Tkanka komórkowa ze rdzenia bzu pospolitego (*Sambucus nigra*). Komórki są kropkowane, tak jak na figurze poprzedzającéj.

małéj niekształtności, która jakeśmy widzieli jest powszechną, zetknięcie części nie jest zupełném; przestwory jednak tém są mniejsze, im tkanka jest bardziéj ściśnioną.

Pomiędzy komórkami gałęzistemi, które się dotykają końcami przedłużeń wychodzących ze wspólnego środka, przestwory są daleko większe, i w tym razie zowią się *przerwami* (lacunae) (fig. 17 *l l*). Wyrazem tym oznaczają się w ogóle wszelkie przestwory dosyć znaczne, zamknięte wielu komórkami i nie mające ścian innych, nad ściany komórek otaczających. Przerwy przedstawiają często wielką kształtność, czyto uważane same przez się, czy téż w stosunku położenia jednych względem drugich (fig. 20).


20.

§ 5. Komórki mogą być ułożone bez widocznego porządku jedne względem drugich, nadewszystko wtedy, kiedy są niekształtne i nierówne. Kiedy zaś są kształtne i równe, wtedy w uszykowaniu ich daje się postrzegać pewna kształtność, i często widzimy je ułożone jedne za drugiemi w rzędy proste, czyto w kierunku poziomym, czy w pionowym. Wtedy komórki dwóch sąsiednich rzędów stykających się z sobą, mogą być albo naprzeciwległe, tojest położone w jednéj wysokości (fig. 21), albo naprzemianległe, tojest położone w różnych wysokościach, tak, że środki komórek jednego rzędu odpowiadają mniéj więcéj końcom komórek rzędów sąsiednich (fig. 22). Ten ostatni rodzaj uszykowania, musi prawie koniecznie miéć miejsce tam, gdzie komórki są szersze w środku niż na końcach, np. przy kształcie dwunastościennym (fig. 14 i 15).


21.


22.

§ 6. Ściany komórek nie zawsze jednakowo wyglądają. Już to zdają się być utworzonemi przez błonę gładką i zupełnie jednostajną (fig. 5, 6); już téż błona ta przedstawia większą, lub mniejszą ilość kropeczek (fig. 23), lub krótkich krések w kierunku poprzecznym, albo ukośnym (fig. 24); już nakoniec zdaje się być w pewnych przedziałach podwojoną przez małe nitki lub wstążeczki. Nitki opisują pospolicie wężownicę o skrętach mniéj lub bardziéj do siebie zbliżonych, w całéj długości komórki (fig. 25). Wstążeczki biorą także kierunek wężownicy,

22. Przerwy w tkance jaskru wodnego (*Ranunculus aquatilis*).

lub dzielą się na wiele pierścieni prawie poziomych (fig. 26), albo téż wreszcie tworzą na powierzchni komórki rodzaj siatki o oczkach mniejszych lub większych (fig. 27). Przekonano się,



23. 24. 25. 26. 27.

że ta różna powierzchowność nie znamionuje stale różnych komórek, gdyż jedna i taż sama komórka może według czasu w którym się ją bada, przedstawiać koléjno kilka takowych postaci. Potrzeba więc śledzić bacznie rozwijanie się komórek, aby być w stanie zdania sobie sprawy z tych rozmaitych pozorów i z przyczyny która je spowoduje.

Badanie takie naucza nas, że komórka w chwili kiedy ją zaczynamy odróżniać jako narzędzie oddzielne, jest woreczkiem utworzonym przez błonę pojedynczą, nieprzerwaną i jednostajną, która z początku miękka i wilgotna, zsycha się i twardnieje powoli. Może ona pozostać w tym stanie, zamieniając tylko kształt i objętość; lecz w innych razach, na całéj wewnętrznéj powierzchni woreczka, tworzy się druga błona. Ta rozwija się w inny sposób jak pierwsza, gdyż zamiast rozciągać się nakształt obicia nieprzerwanego i dokładnie odpowiadającego błonie pierwotnéj, rozdziéra się na wielu miejscach, może dlatego, że wewnętrzny pęcherzyk, nowszy i miększy od zewnętrznego, nie może mu w rozwijaniu się wydążyć. Na takich miejscach woreczek pierwszy nie jest podwojonym przez drugi, i ztąd owa nierówność grubości na rozmaitych punktach powierzchni. Możnaby przypuścić, że błona wewnętrzna tak rozciągana, rozdziéra się na licznych punktach, tworząc przez to kropki, jakie na wielu komórkach postrzegać się dają. Lecz najczęściéj zadziwiająca prawidłowość zdaje się panować w przerywaniu się pokrywy wewnętrznéj, która rozpada się niejako w nitkę lub wstążeczkę wężownicowatą od spodu do

23 i 24. Komórki kropkowane i kréskowane, wzięte z tkanki bzu pospolitego.

25, 26 i 27. Komórki wężownicowe, pierścieniowe i siatkowate, wzięte z tkanki jemioły zwyczajnéj *(Viscum album)*.

wierzchołka komórki. Jeśli skręty wężownicy są znacznie od siebie oddalone, otrzymujemy dwa paski wężownicowate równoległe od siebie; jeden, gdzie błona zewnętrzna podwojona jest przez wewnętrzną, drugi, gdzie tamta pozostaje nagą. Jeśli skręty stykają się dokładnie, przedziały między niemi są zaledwie odznaczone prążką nadzwyczajnie cienką, lub nawet nie dającą się spostrzedz. Lecz często skręty te oddalają się nieco od siebie w pewnych przestrzeniach, zostawiając błonę zewnętrzną nagą w miejscach, które oku naszemu wydają się zaledwie jako kropki, lub krótkie kréski. Być może, że ztąd pochodzi owa kształtność i kierunek, jaki często spostrzegamy w kropkach i kréskach, którémi cała komórka jest pokryta. Wstążeczki pierścieniowate lub siatkowate, zdają się dozwalać podobnego objaśnienia, które zachowujemy do opisu naczyń, gdzie zjawisko to stanie się mniéj ciemném, z powodu, że je będziemy mogli postrzegać na większą stopę.

Grubość ścian komórki może się coraz bardziéj powiększać przez utworzenie się woreczka trzeciego wewnątrz drugiego, czwartego wewnątrz trzeciego, i tak następnie. Jeśli się zdarzy, że trzeci nie tworzy się zupełnie na wzór drugiego, lecz wyściéła owe przestwory, w których tamten zostawił błonę pierwotną obnażoną, wtedy oczywiście ukaże się w tych przestworach, a pozostanie niewidzialnym we wszystkich innych miejscach, gdzie wspomniona błona jest podwojoną. Niektórzy pisarze objaśniają tym sposobem odmianę, pod pewnym względem bardzo zagmatwaną, powierzchowności niektórych komórek, np. tych, w których oczka siatki są kropkowane: w tym razie siatka należałaby do błony powtórnéj, kropki zaś do trzeciéj z rzędu.

Lecz zwykła błona powtórna służy za wzór tym, które się następnie na wewnątrz tworzą. Te ostatnie towarzyszą jéj we wszystkich zarysach, i przerywają się w tychże samych miejscach co ona. Można się o tém przekonać na przecięciach poprzecznych (fig. 28), lub podłużnych (fig. 29) komórek złożonych z pewnéj liczby warstw na sobie leżących. W takim razie widzimy do-



28. 29.

28. Przecięcie poprzeczne komórek wziętych z mięsiwa gruszki.
29. Przecięcie podłużne tychże.

kładnie liczne okręgi współśrodkowe, około wydrążenia wewnątrz leżącego, które tém jest mniejsze, im liczniejsze są warstwy powtórne. Z tego wydrążenia wychodzą poprzecznie małe *jamki* (foveolæ), kończące się dopiéro na błonie zewnętrznéj i odpowiadające przerwaniu błon powtórnych. Rzeczą jest jasną, że jeżeli błony nie układały się jedne na wzór drugich, ich skręty nie będą sobie odpowiadać tak, aby przez to utworzyły jamki jednociągłe.

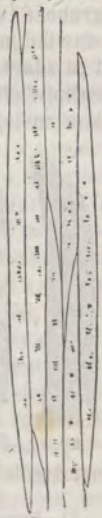
WŁÓKNA.

§ 7. Mówiąc o włóknach, nie będziemy się wdawali w szczegóły, któreśmy rozbiérali przy komórkach, ponieważ różnica między niemi, zachodzi tylko co do postaci; a z powodu jednakowego rozwijania się, powierzchnia włókien musi miéć taki sam pozór, jak i powierzchnia komórek.

Widzieliśmy już, że długość włókien jest rozmaita: niewielka w jednych, które się zbliżają do komórek podłużnych, bardzo znaczna w innych, które się zbliżają do naczyń i które często umieszczane bywały razem z niemi pod nazwiskiem *naczyń włóknistych*.

Tkanka powstająca z połączenia włókien, nazywa się *tkanką włóknistą* (prosenchyma). Te z włókien, które są umieszczone prawie w jednéj wysokości, dotykają się bokami, lecz na końcach muszą zostawiać między sobą przedziały wolne, w które wchodzą końce włókien pod i nad niemi leżących (fig. 30). W miękiszu przeciwnie, komórki wyższe i niższe położone są jedne na drugich płaszczyznami (fig. 19, 21) je ograniczającemi (*cellulae parenchymatis sibi extremitatibus impositae sunt, prosenchymatis appositae*).

Ściany włókien, w ogóle grube i dosyć twarde, tworzy zrazu błona pojedyncza i nieprzerwana, która może sama przez się nabyć pewnego stopnia grubości. Lecz zwykle liczne warstwy tworzą się jedne po drugich od zewnątrz ku wewnątrz, tak, że włókno, którego oś wydrążona zaciéra się coraz



30.

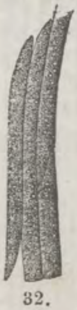
30. Włókna wzięte z powojniku zwyczajnego (*Clematis vitalba*).

bardziéj i prawie niknie, może się wydać pełném, czyli dokładnie bryłowatém.

Ztąd pochodzi, że przecięcie tkanki włóknistéj przedstawia ciało zwykle zbite, w którém części pełne daleko większą zajmują przestrzeń, niż miejsca próżne; najobszerniéjsze nawet wydrążenie wewnętrzne włókien jest tylko kanałem podłużnym i wązkim, powierzchnie zaś ich zewnętrzne stykają się z sobą tak szczelnie, że prawie wcale nie zostawiają przestrzeni międzykomórkowych. Drugim skutkiem tego obocznego ułożenia, jest spłaszczenie brzegów stykających się, tak, że włókno wewnątrz obłe, od zewnątrz przybiéra postać graniastosłupa. Widziéć to można wyraźnie na przecięciu poprzecznem tkanki włóknistéj dostatecznie wykształconéj (fig. 31).


31.

Powiedzieliśmy już, że rozwijanie się włókien jest takie samo, jak rozwijanie się komórek. Od wzrostu pęcherzyka pierwotnego czyli błony zewnętrznéj, zależy ich długość i szerokość; od tworzenia się późniejszego warstw wewnętrznych, grubość i ostateczna postać ich powierzchni, która zatém przedstawiać może takie same odmiany, jak powierzchnia komórek. I tu zdarza się dosyć często, że warstwa wewnętrzna powleka całkowicie zewnętrzną, nie przerywając się wcale, tak, że włókno zostaje i późniéj równém, tak jak było z początku. Wewnętrzna warstwa może tu również ukazać się w postaci nitki wężownicowatéj, lub wstążeczek połączonych z sobą w siatkę; lecz stanu tego nie napotykamy zbyt często. Za to pospolitsze są włókna kréskowane, a nadewszystko kropkowane (fig. 32). Kropki odpowiadają tu równie jak w komórkach miejscom, w których błona zewnętrzna nie jest podwojona przez wewnętrzną i w których kończą się ślepo małe jamki powstałe z rozstąpienia się błony powtórnéj. Jamki te odznaczają się szczególniéj w drzewie jodły i innych podobnych roślin, nazy-


32.


33.


34.

31. Przecięcie poprzeczne tychże.
32. Włókna kropkowane wzięte ze skrzydła nasiennego surmi (*Bignonia*).
33. Włókna wzięte z drzewa sosny pospolitéj (*Pinus sylvestris*).
34. Przecięcie podłużne tychże.

wanych zwykle iglastemi, a stanowiących rodzinę szyszkowych, którą późniéj poznamy. Kropki są tu tak duże, że je zrazu wzięto za dziurki; ułożone są we dwa rzędy proste, zajmujące dwa przeciwległe boki włókna, a często każda z nich bywa obwiedziona *toczkiem* (areola) mniéj lub więcéj szerokim (fig. 33); budowa ta zbadaną została dokładnie. Jeśli uważamy przez mikroskop płatek bardzo cienki włókna przeciętego podług płaszczyzny przechodzącéj przez oba równoległe boki okryte kropkami, widzimy, że w miejscu gdzie się znajduje kropka, włókno zachyla się ku wewnątrz, tworząc tym sposobem wklęsłość, któréj obwód jest okrągły lub eliptyczny (fig. 34). Ta to wklęsłość łamiąc światło inaczéj od reszty powierzchni do któréj należy, tworzy toczek, w którego środku kończy się krótka boczna jamka, podobna do jamek włókien lub komórek kropkowanych i tworząca kropkę środkową. Ponieważ zaś kropki dwóch włókien sąsiednich zwykle sobie odpowiadają, przeto między niemi znajduje się mały przestworek soczewkowaty, taki, jakiby tworzyły dwa szkiełka zégarkowe zetknięte z sobą obwodami.

NACZYNIA.

§ 8. Dotychczas rozróżnialiśmy włókna od naczyń jedynie większą bez porównania długością tych ostatnich; w istocie bywa ona niekiedy bardzo znaczną, a nawet wyrównywa prawie długości całéj rośliny. Przekonywa nas o tém łatwo, przejście przez nie bardzo cienkich nitek, włosienia, lub włosów. Te bowiem wprowadzone przez otwór którego z naczyń na jednym końcu dość długiego kawałka rośliny, wychodzą drugim, świadcząc tym sposobem, że kanał jest nieprzerwany. Jeśli kanał jest bardzo wielki i prosty, jak np. w gałązkach winorośli, można, przyłożywszy oko do jednego końca, widzieć światło na drugim.

Jeśli obnażywszy jedno z naczyń długich uważamy je pod znacznémpowiększeniem, spostrzeżemy stale dwie cechy: 1) powierzchnia naczynia nie jest nigdy gładką, jakto często bywa w komórkach lub włóknach, lecz przedstawia zawsze pewną nierówność, która jak widzieliśmy, tworzy się w tamtych dopiéro po pewnym czasie, a to w postaci kropek, krések, pierścieni, i t. d.; 2) walec utworzony przez naczynie nie jest zupełnie kształtny w całéj swéj długości, lecz na pewnych punktach posiada przewięzistości czyli zwężenia. Te bywają nie-

kiedy w równych od siebie odstępach i bardzo jedne do drugich zbliżone, niekiedy zaś spostrzegamy je tylko w znacznych albo też nierównych odległościach. Przy uważném obéjrzeniu części naczyń zawartych między dwiema najbliższemi przewięzistościami, uderza nas podobieństwo ich to do włókien, to do komórek. Podobieństwo zdaje się widoczniejszém po działaniu wrzącego kwasu saletrowego rozwiedzionego wodą, który zwykle części te od siebie oddziela. Mając je tym sposobem odosobnione przed oczyma, niepodobna jest odróżnić ich od komórek lub włókien, chyba przez to, że są przedziurawione szerzéj lub węziéj na obu końcach, któremi się łączyły z innémi częściami naczynia.

Z tych postrzeżeń możnaby wnieść, że naczynie składa się z szeregu komórek lub włókien, które końcami są ustawione jedne na drugich i których wydrążenia łączą się z sobą przez otwory umieszczone na tychże końcach. Jeśli szereg takowy składa się z komórek, wtedy przewięzistości będą zbliżone, a linja która je oznacza będzie poziomą, lub z lekka tylko nachyloną, tak jak powierzchnie, któremi komórki zwykle na sobie leżą (fig. 32). Jeśli zaś szereg składa się z włókien, w takim razie przewięzistości będą mniéj więcéj od siebie oddalone, a linja je oznaczająca, będzie nadzwyczaj pochyłą, z przyczyny że należy do stożka, jakim się włókna kończyć zwykły (fig. 35).

Podług powyższego przypuszczenia, naczynia są narzędziami mniéj już prostemi niż komórki i włókna, ponieważ właśnie z połączenia wielu takowych powstają. Nic dziwnego, że na ich powierzchni znajdujemy takie same postaci kropek, krések, wstążeczek, tworzących wężownicę nieprzerwaną, lub rozłączonych na pierścienie, albo też połączonych w siatkę, i t. d., i t. d., o których wspomnieliśmy przy komórkach i włóknach; lecz ponieważ tu znajdujemy je stale, zaś w komórkach, jak widzieliśmy, nie ma ich w stanie pierwiastkowym i powstają dopiéro z wiekiem, przez dodanie nowych warstw na wewnątrz; przeto musimy wnieść, że naczynia takie, jakieśmy opisali, nie są bardzo młode; że takiemi nie od razu zostały utworzone, lecz że wprzódy przechodziły inne kształty.

W istocie, biorąc roślinę lub część rośliny, zaraz po pierwszém jéj ukazaniu się, nie znajdujemy najmniejszego śladu naczyń, lecz tylko same komórki zamknięte błoną równą i je-

i jednostajną. Późniéj dopiéro widzimy, że niektóre z komórek przedłużają się we włókna, a jeszcze późniéj, że ściany utracają jednorodność i że ukazują się naczynia. Przechodzą one te same okresy kształcenia się, co komórki i włókna. Woreczek błonowy najprzód pojedynczy i jednociągły, grubieje przez wrastanie innych woreczków rozmaicie podziurawionych; w tym samym czasie woreczek zrasta się ściśle z dwoma innemi, z których jeden nad nim, drugi pod nim się znajduje; lecz ściany tak spojone zamiast grubiéć jak inne, cieńczeją i nikną w części. Przegrody, jakieby powinny znajdować się na powierzchniach połączenia, jeśli nie znikły zupełnie, to albo pozostawiają małe tylko zagięcia, mające kierunek ich obwodu, albo siatkę przedziurawioną. Tym sposobem otrzymujemy kanał nieprzerwany, zamknięty zewnątrz błoną również nieprzerwaną, pojedynczo na wielu punktach rozmaicie uszykowanych, zaś podwójną, lub potrójną na reszcie powierzchni wewnętrznéj.

Według postaci rurki naczyń i różnych odmian ich powierzchni, rozróżniono rozmaite ich gatunki. Wymieniemy je tu w krótkości jedne po drugich. Ponieważ naczynia są szeregami komórek lub włókien, mamy tu więc do czynienia jedynie z połączeniami kształtów, z powtarzaniem postaci już znanych. Jednakże do przytoczonych już szczegółów możemy dodać niektóre nowe; gdyż właśnie w naczyniach, z powodu bardzo znacznéj ich objętości, odmiany takowe ukazują się najwyraźniéj, i tu właśnie były najwcześniéj i najlepiéj badane.

Tylko co powiedzieliśmy, że powierzchnia naczyń jest zawsze nierówną, poznaczoną kropkami lub kréskami ułożonemi jak na ścianach komórek, tojest zachowującemi w ogóle kierunek wężownicy: dlatego téż w większéj liczbie dzieł nowszych znajdujemy naczynia takie, oznaczone imieniem zbiorowém *naczyń* czyli *cewek wężownicowych* (vasa spiralia, tubuli spirales), dla odróżnienia ich od naczyń ze ścianami gładkiemi, a to bądź *włóknistych* o których mówiliśmy już przy włóknach, bądź *właściwych* albo *mléczowych*, o których będziemy mówili późniéj.

Co do samych cewek, rozróżniono *wężownicowe prawdziwe* (tracheæ), tudzież fałszywe, obejmujące *cewki pierścieniowe, siatkowate, kréskowane, kropkowane,* i t. d.

§ 9. **Cewki wężownicowe** (tracheæ). — Cewki wężownicowe składają się z walca błonowego, wewnątrz którego znaj-

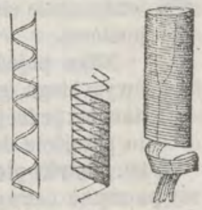
duje się nitka zwinięta w wężownicę. Walec nie okazuje w dość znacznéj długości żadnéj odmiany, ani co do postaci, ani co do powierzchni; potém przechodzi w zwężenia stożkowate na obu końcach, z któremi często spojone są końce innych cewek, przedłużając tym sposobem pierwszą w górę i na dół. Właściwie przeto cewki wężownicowe składają się z włókien bardzo przedłużonych (fig. 35).


35.


36.

Nitka wężownicowa cewki, ciągnie się nieprzerwanie od jednego do drugiego końca takiego włókna. Bywa ona zwykle porównywaną do dróta mosiężnego, stanowiącego sprężyny szelek; i to maluje rzecz dosyć dokładnie. Barwa nitki jest zwykle perłowo biała. Kształt przypisywano jéj rozmaity, i rozmaicie go téż określano; jedni uważali nitkę za wydrążoną, drudzy sądzili, że jest rynienkowato na wewnątrz wyżłobioną, inni przyznawali jéj inne jeszcze postaci. Najdokładniejsze postrzeżenia czynione przy pomocy narzędzi najdoskonalszych, jakie posiadamy, przekonywają, że nitka nie jest nigdy wydrążoną, lecz że różni się w kształcie swym podług miejsca i części, z których ją bierzemy; czasami jest spłaszczona jak wstążeczka, częściéj jest zgrubiałą, a jéj przecięcie daje koło, elipsę, lub czworobok. Ciągnąc z lekka przełamaną cewkę wężownicową, skręty wężownicy oddalają się od siebie i nitka się rozkręca (fig. 36), tak jak drót sprężyny w szelkach, rozciąganéj w podobny sposób. Łamiąc ostrożnie młode gałązki, np. bzu, widzimy niekiedy, że kawałek dolny zostaje zawieszonym na nitkach tak cienkich, iż zaledwie je dojrzéć można: są to cewki wężownicowe rozkręcone, i dla téj to własności nazywają się one niekiedy *rozkręcalnemi*, dla odznaczenia od innych cewek wężownicowych, które się rozkręcać nie dają. Zresztą własność ta nie w każdym zarówno wieku napotyka się. W cewkach bardzo młodych, których tkanina jest jeszcze nieco miękkawa, nitka nie posiada takiéj sprężystości jakiéj nabywa potém, i przerywa się wraz z rurką nie rozkręcając się wcale; w starości może znowu stracić tę sprężystość, zapewnie w skutek ścisłego spojenia się z częściami sąsiedniemi.

Odległość skrętów wężownicy od siebie jest rozmaita; najczęściéj każdy skręt dotyka bezpośrednio obu skrętów sąsiednich, tojest leżących nad nim i pod nim (fig. 36); wtedy błony zewnętrznéj nie można dostrzedz w odstępach prawie nieistniejących między niemi; bez wątpienia będąc zrośnięta z nitką, towarzyszy jéj rozdziérając się, kiedy samą nitkę ciągniemy i rozkręcamy. W innych razach skręty pozostawiają między sobą odstępy widoczne, a nawet daleko szersze niż nitka, i właśnie w tych tylko przypadkach błona zewnętrzna daje się widzieć nieco wyraźniéj (fig. 37, 40).



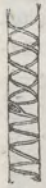
37. 38. 39.

Co do kierunku, jaki bierze wężownica cewki, postrzeżono, że jeden częściéj się napotyka od innych: jest to kierunek od prawéj ku lewéj ręce, jeśli patrzący uważa naczynie jako umieszczone przed nim w położeniu przyrodzoném, tojest obrócone do góry końcem najbardziéj od ziemi oddalonym. Często uważa się postrzegacza umieszczonego w osi walca, około którego wije się wężownica, i rzeczą jest jasną, że wtedy kierunek jéj będzie odwrotnym, tojest od lewéj ku prawéj ręce (fig. 38). Pod mikroskopem strona cewki obrócona ku patrzącemu, znajduje się względem niego w pierwszém, druga zaś strona w drugiém położeniu, a oba kierunki krzyżują się z sobą. Jeśli cewka jest tak cienka, że obie jéj strony znajdują się prawie razem w ognisku mikroskopu, pole jego przebiegać będą dwie nitki mające kierunek przeciwny, i które krzyżując się, kreślą siatkę złożoną z małych czworokątów (fig. 38). Ta postać zwiodła niektórych botaników, którzy nie byli w stanie jéj objaśnić. Jakikolwiek kierunek bierze wężownica, nie zmienia go od jednego do drugiego końca cewki.

Najczęściéj nitka skręcona w wężownicę, jest pojedynczą; lecz nierzadko zdarza się znaleźć i dwie (fig. 38). Niekiedy bywa ich więcéj (fig. 30), a w bananie (*Musa*) liczymy ich przeszło 20. Wtedy nitki zbliżone i równoległe tworzą wstążeczkę wężownicowatą, która się także daje rozkręcać. Oczywiście, kierunek skrętów wężownicy będzie tém ukośniejszy,

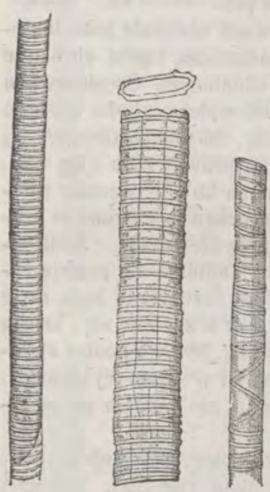
37. Cewka wężownicowa o skrętach oddalonych, wzięta z łodygi dyni.
39. Cewka wężownicowa o wielu nitkach równoległych, wzięta z łodygi bananu.

im z większéj liczby nitek obok ułożonych składa się wstążeczka, ponieważ dwa skręty téj saméj nitki oddalone są zawsze od siebie o całą szerokość wstążeczki. Kiedy przeciwnie nitka jest tylko pojedynczą i dwa jéj skręty dotykają się wzajemnie jak w sprężynie szelek, skręty te przedzielone są tylko grubością saméj nitki i biorą kierunek linji, któréj wznoszenie się jest tak nieznaczne, że się wydaje prawie poziomą.


40.

Nitka pojedyncza nie zawsze pozostaje taką w całym swym biegu, gdyż niekiedy rozdziela się na dwoje, i wtedy zamiast jednéj, widzimy dwie nitki cieńsze (fig. 40). Jest to przejście do cewek siatkowatych.

§ 10. **Cewki pierścieniowe i siatkowate.** — Jeśli patrzymy początku nazwy łacińskiéj *tracheae,* ta przystałaby raczéj cewkom nad któremi teraz zastanawiać się będziemy, niźli cewkom wężownicowym. W rzeczy saméj, będąc złożone z walca błonowego, obejmującego pierścienie czyli obrączki, umieszczone jedne nad drugiemi (fig. 41), dałyby się słusznie porównać z tchawicą zwierząt. W ogóle są one większe od cewek wężownicowych i daleko mniéj jednostajne w całéj długości. Jakoż pierścienie jednéj i téj saméj cewki, nie są dokładnie sobie podobne (fig. 42); zwykle ułożone poziomo, mogą jednak nachylać się nieprawidłowo w tym lub owym kierunku, bywają poprzedzielane od siebie odległościami nierównemi, nakoniec mogą być przywiedzione do ułomków pierścieni, lub tworzyć nie koło, ale inny rodzaj linji krzywéj.


41. 42. 43.

Dlatego nie rzadko można widzieć między pierścieniami dłuższe lub krótsze kawałki wężownicy, która raz łączy je z sobą (fig. 43), drugi raz nie zostaje z niemi wcale w związku.

40. Cewka o wężownicy pojedynczéj u spodu, a podwójnéj u góry, wzięta z buraka (*Beta vulgaris*).
41 i 43. Cewki pierścieniowe wzięte z łodygi balsaminy zwyczajnéj.

Takie kawałki wężownicy porównywano rozumié się do cewek wężownicowych; a ponieważ znaleziono w nich jedno tylko piętno odróżniające, tojest że nie są rozkręcalne, i ponieważ wężownica zrośnięta mniéj więcéj z błoną walcowatą otaczającą, unosi z sobą kawałki téjże przy rozdarciu, wniesiono więc ztąd, że to są cewki wężownicowe starsze, czyli stojące na wyższym szczeblu wykształcenia. Podług tego, pierścienie powstawałyby z jednego lub więcéj skrętów wężownicy, zbliżonych i spojonych ściśle między sobą. Jednociągłość wężownicy znika podług jednych przez to, że takowa przerywa się pomiędzy częściami zrośniętemi, które w skutek przedłużenia się cewki, zostały od siebie oddalone; podług innych przez to, że część leżąca między dwoma najbliższemi pierścieniami bywa wessaną. Całe to przypuszczenie zasadza się na częstéj obecności pierścieni połączonych z wężownicami, tudzież prążek, brózd, a nawet istotnych szpar znajdujących się na środku obrączek i równoległych względem ich brzegów; ta bowiem ich obecność zdaje się świadczyć o zrośnięciu się w jedno, dwóch lub więcéj nitek równoległych.

Inni botanicy mniemają, że zgrubienia wewnętrzne błony cewek pierścieniowych nie miały w początku kształtu jednociągłéj wężownicy, lecz że ukształcały się tak jak je znajdujemy: jedna część w kołach, inne w wężownicach, inne w kształtach mieszanych. Ci postrzegacze nie mogli nigdy znaleźć wężownicy jednociągłéj, któraby potém zmieniała położenie i znikała. Zresztą, podług przypuszczenia zbijanego przez nich, część pośrednia między dwoma pierścieniami musiałaby zawsze jeden zachowywać kierunek; jéj szerokość musiałaby być zawsze spółmierną względem szerokości pierścienia (zwykle być jego połową), gdyż ten musiałby powstawać z połączenia kilku (zwykle dwóch) skrętów; prążki lub szpary spostrzegane często na pierścieniu, musiałyby przypominać kierunek wężownicy. Tymczasem tego wszystkiego nie znajdujemy. Część pośrednia bierze niekiedy kierunki przeciwne, a to w jednym i tym samym podziale; jéj szerokość równa się szerokości pierścienia, a prążki tegoż są równoległe z brzegami, nie zaś skierowane ukośnie z dołu do góry (fig. 44).

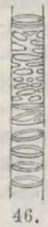

44.


45.

44 i 45. Kawałki cewek wziętych z przewdziękli główkowéj (*Commelina tuberosa*).

Niekiedy dwa pierścienie po sobie następujące, lub nawet w jednym punkcie z sobą połączone, bywają nachylone względem siebie w dwóch przeciwnych kierunkach (fig. 45). Fakt ten, który się łączy z poprzedniemi, może być tak objaśnionym, że pierścienie będąc z początku dość słabo spojone z walcem błonowym, mogą się od niego w części lub zupełnie oddzielić i opaść w jego wydrążenie; tracąc przez to położenie pierwotne, przybiérają inne, mniéj więcéj pionowe.

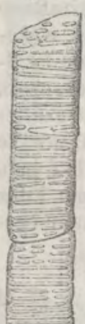
Po tém co się dotąd powiedziało, snadno jest pojąć, z jaką łatwością cewki pierścieniowe mogą przechodzić w siatkowate. Pierścienie pochylone w różne strony, połączone z sobą albo bezpośrednio na kilku punktach obwodu, albo pośrednio paskami rozmaicie skierowanemi; podziurawione niekiedy szparami, tém samém już tworzą często siatkę wietką. Jeśli takie żywioły zbliżą się do siebie i będą liczniejsze, otrzymamy siatkę gęstszą i bardziéj złożoną; ztąd téż nierzadko można widziéć jednę i tęż samą cewkę w części pierścieniową, w części siatkowatą (fig. 46).



46.

Cewki te kończą się wązkim stożkiem. Ich długość dowodzi, że równie jak cewki wężownicowe, złożone są zwykle z włókien.

§ 11. **Cewki kréskowane.** — Cewki kréskowane zamiast wężownic, obrączek lub oczek niekształtnych, przedstawiają kréski poprzeczne, zajmujące część tylko obwodu rurki i ułożone zwykle prawidłowo jedne nad drugiemi (fig. 47). Cewka miewa często kształt graniastosłupa, którego powierzchnie pokryte są owemi kréskami, kończącemi się ku krawędziom (fig. 48). Ułożenie krések i ich odstępów, porównywano ze szczeblami drabiny, i dlatego cewki mające podobną postać, nazywają się niekiedy *drabinkowatemi* (vasa scalariformia, scalaria), jednakże kréski nie zawsze są tak długie, lecz przybiérają czasem postać małych dziurek od guzików, podobnie ułożo-



47.



48.

47. Kawałek cewki kréskowanéj, wziętéj z winorośli.

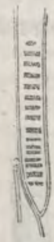
48. Kawałek cewki kréskowanéj graniastosłupowéj, wziętéj z długoszu królewskiego *(Osmunda regalis)*.

nych, lecz zazwyczaj liczniejszych, tak, jak gdyby kilka z nich powstało z jednéj kréski poprzerywanéj na kilku punktach.

Cewki te uważane są teraz równie jak i inne narzędzia, któreśmy poprzednio badali, za złożone z walca błonowego podwojonego na wewnątrz tkanką podziurawioną; kréski są miejsca, które odpowiadają dziurkom i na których cewka zamknięta jest tylko błoną zewnętrzną. Niektórzy pisarze sądzą, że w ułożeniu i kształcie krések daje się spostrzedz pewna zgodność z częściami otaczającemi i cisnącemi cewkę; że kréski leżą w tych miejscach, gdzie powierzchnie stykają się z sobą; że błona grubieje tam, gdzie się styka z krawędzią; że przeto w miejscach w których cewka leży obok innych podobnych sobie, istnieje kształtność znikająca tam, gdzie cewka przytyka do komórek krótszych i liczniejszych.

Cewki kréskowane brane były przez wielu pisarzy za jedno z pierścieniowemi i siatkowatemi; i w istocie kiedy siatka tych ostatnich posiada pewną kształtność, kiedy oczka jéj są szczupłe i przedłużone poprzecznie, rozróżnienie staje się trudném. Uważano je także za przemianę cewek wężownicowych, których skręty wyraźne i nieco oddalone na miejscach odpowiadających kréskom, łączą się z sobą w przestrzeniach środkujących. Przypadki, w których kierunek ukośny bieży w wężownicę, a cewka rozciągana rozkręca się nakształt sprężyny, nadają mniemaniu temu pewne prawdopodobieństwo. Lecz i wtedy wężownica byłaby utworzoną nie z jednéj nitki, ograniczonéj kréskami nad sobą leżącemi, ale raczéj z paska mniéj więcéj szerokiego i zawiérającego wiele rzędów równoległych krések (fig. 49); zresztą kréski są najczęściéj ułożone poziomo i jako takie dają się spostrzedz w najmłodszych nawet cewkach. Najpierwszą zmianą, jaką widzieć można na błonie pojedynczéj i jednorodnéj, która je tworzy z początku, jest ukazanie się linij szarawych i równoległych (fig. 50), a postrzeżenia czynione najwcześniéj i ile możności najszczegółowiéj, nie pozwalają rozeznać nic takiego, coby było podobne do nitki zwiniętéj w wężownicę.


49.

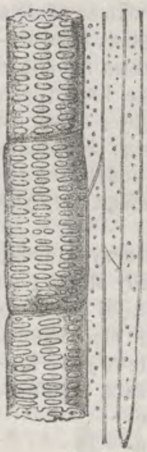

50.

49. Kończyna cewki kréskowanéj, wziętéj z widłaku (*Lycopodium*); niższa część jest rozkręcona we wstęgę.

50. Cewka drabinkowata zaczynająca się rozwijać, wzięta z korzenia daktyla wschodzącego.

Cewki kréskowane składają się albo z szeregów komórek podłużnych, zakończonych i przystosowanych do siebie ścianami ukośnemi, albo téż z szeregów włókien stożkowato zakończonych.

§ 12. **Cewki kropkowane.** — Cewki kropkowane, które ze wszystkich cewek największéj dochodzą objętości i których kanał wewnętrzny może być często gołém okiem widziany, wydają się jakby przesiane mnóstwem punkcików ułożonych w linje równoległe poziome, lub co się rzadzéj nieco zdarza, ukośne (fig. 51). Co do początku tych punktów w rzędy ułożonych, robiono też same przypuszczenia co przy kréskach; zarzuty podobnież są te same.



51.

Cewki te mają postać walców, na których powierzchni pozakreślane są koła opatrzone kropkami, nieco ukośnie, lub częściéj poziomo, umieszczone w przedziałach mniéj lub więcéj zbliżonych i w ogóle równych. Koła te mają też samą średnicę co i reszta rurki, niekiedy zaś nieco mniejszą, zkąd powstaje poczet zwężeń czyli przewięzistości w pewnych odstępach (fig. 52). Przecięcie pionowe cewki pozwala spostrzedz, że zwężeniom odpowiada niekiedy wewnątrz małe okrągłe zagięcie, a czasem także cewka ogrzewana w kwasie saletrowym, rozdziela się w tychże miejscach na tyleż kawałków, z których każdy odpowiada oczywiście komórce mającéj kształt beczułki o obu dnach wybitych. Tak więc cewka kropkowana, utworzona jest przez rząd komórek z sobą zrośniętych. Kropki są to miejsca, w których błona zewnętrzna jest nagą.



52. 53. 54.

51. Kawałek cewki kropkowanéj, wzięty z winorośli. Obok niego kilka włókien kropkowanych.

52. Kawałek cewki kropkowanéj, wzięty z powojniku zwyczajnego.

53. Kawałek cewki kropkowanéj, wzięty z jemioły; kształt cewki przechodzi w paciorkowaty.

54. Cewki kropkowane wzięte z balsaminy, przybiérające u góry kształt paciorkowaty.

Jeśli przewięzistości powstające przez zetknięcie się komórek bardziéj wydętych w środku niż na końcach, są nadzwyczaj wydatne, cewka przypominać będzie kształt różańca, którego paciorki stykają się z sobą (fig. 53). Cewki więc tak nazwane *paciorkowate* czyli *robaczkowate* (dlatego że je także porównać można z ciałem robaka, złożonego z szeregu pierścieni) (fig. 54), są tylko odmianą postaci ogólniejszéj. Odmiana ta okazuje się nietylko w cewkach kropkowanych, ale i w innych. W ogóle widzimy, że przy powstawaniu innych narzędzi, np. gałązek wychodzących z gałęzi, liści wychodzących z gałązek, i t. d.; tam, gdzie cewki dla przejścia z jednych w drugie muszą zboczyć z kierunku prostego, części je składające ułatwiają to zboczenie skracając się, stając się mniéj kształtnemi i łącząc się z sobą powierzchniami mniéj obszernemi. Linja prosta musi się złamać w wiele linij krótkich, aby przebiedz drogę krzywą. Tym przeto sposobem, włókna składające cewki wężownicowe, pierścieniowe, lub kréskowane, zwykle bardzo długie w łodydze, skracają się w kolankach a nawet przechodzą w komórki (fig. 54).

§ 13. **Przeobrażenia cewek wężownicowych.** — Widzieliśmy, że cewki pierścieniowe mogą przedstawiać dość długie ułomki prawdziwéj wężownicy; że z drugiéj strony, przez cewki siatkowate przechodzą w kréskowane; widzieliśmy, że linja jednociągła tworząca kréski, przerywa się i zmienia w linją kropkowaną, stanowiąc tym sposobem przejście od cewek kréskowanych do kropkowanych; widzieliśmy, iż te rozkręcają się niekiedy przy rozciąganiu w paski wężownicowate. Nic więc dziwnego, że wielu botaników przypuszcza przeobrażenie jednych cewek w drugie, widząc w rozmaitych powyżéj opisanych odmianach, różne tylko stopnie rozwinięcia jednego narzędzia, i mniemając, że ta sama cewka może kolejno przechodzić przez te wszystkie kształty, owszem okazywać w różnych wysokościach kilka takowych na raz. Nauka ta została daléj jeszcze posuniętą, ponieważ niepodobna oznaczyć ścisłych granic między cewkami a włóknami, między włóknami a komórkami; ponieważ w ogóle cewki złożone są z włókien i komórek, a wszystkie te narzędzia z początku jednę tylko mają postać, postać komórki utworzonéj przez błonę jednorodną. Dodajmy do tego, że zawsze istota tworząca ścianę komórki, włókna, lub jakiéjkolwiek cewki, jest zupełnie tą samą, złożoną z tych

samych chemicznych pierwiastków i w tymże samym stosunku. Możnaby ztąd wnieść, że w roślinie jedno tylko jest narzędzie proste, prawdziwy Proteusz, który w szeregu przemian przywdziéwa rozmaite postaci, brane przez nas za różne narzędzia.

Ale strzeżmy się przesady w téj uwodzącéj nauce o przeobrażeniach, i nie bierzmy podobieństw za tożsamość. Sąż w istocie różne odmiany cewek, kolejnemi tylko stopniami rozwijania się jednego narzędzia, i otrzymujemyż tę lub ową odmianę w miarę jak rozwijanie zatrzymuje się na tym lub owym stopniu? Postrzeganie, ten stanowczy warunek prawdy naszych teoryj, pokazuje nam, że rzeczy inaczéj się mają. Śledząc rozwijania się cewki, nie znajdujemy, aby ta w różnych swych zmianach, przedstawiała wszystkie inne gatunki cewek; toż samo rzec można o komórkach. Uważamy nadto: 1) że w każdéj części rośliny znajdują się niezmiennie te lub owe rodzaje komórek, włókien lub cewek: tak znajdujemy naprzykład stale na pewnych miejscach cewki rozkręcalne, nigdy nie znajdujące się na innych; w takiéj a takiéj roślinie, w takiéj a takiéj części rośliny, nigdy nie napotykamy cewek kréskowanych; w takiéj a takiéj, znowu będzie ich podostatkiem; 2) że mimo jedności składu chemicznego ścian, skład istot zawartych w wydrążeniach bywa różnym; że ta różność jest stałą, tak jak kształty, i zależy od miejsca jakie wydrążenie zajmuje w roślinie. Tak więc, chociaż wszystkie narzędzia proste roślin są z początku komórkami, w których nie możemy odkryć widocznych różnic, niemniéj jednak jest prawdą, że każda komórka zda się być od początku przeznaczoną do przyjęcia w dalszém rozwijaniu, takiéj a nie innéj postaci, do zawiérania lub wyrabiania takiéj a nie innéj istoty. Nie jest to więc zawsze to samo narzędzie. Przechodząc ze swéj postaci pierwotnéj do ostatecznéj, może przybiérać wiele innych, pośrednich, i to jest właśnie granica istotnych przeobrażeń, którą trzeba się starać należycie oznaczyć, jeśli chcemy dobrze określić narzędzia. W tych poszukiwaniach bardzo się trzeba mieć na baczności co do złudzeń, do jakich może dać powód nadzwyczajna prostość tkanki roślinnéj; prostość, która pokrywając różnice, a mnożąc podobieństwa, tworzy pojęcia o sztucznéj jednakości, otrzymywane tém częściéj i tém konieczniéj, iż badano przedmioty daleko mniejsze, przy pomocy narzędzi daleko mniéj doskonałych.

§ 14. **Naczynia właściwe** czyli **mléczowe**. — W skutek roztrząśnienia powyżéj umieszczonego, odłożyliśmy na późniéj opis naczyń, które się zanadto od wszystkich innych różnią, aby z niemi kiedykolwiek mogły być zamieszczone: są to naczynia noszące nazwę *właściwych* czyli *mléczowych* (vasa propria, vitalia, seu vasa laticis), ponieważ zawiérają sok właściwy, zwany *mléczem*.

Są to rurki błonowe połączone z sobą gałęziami poprzecznemi, tak, że ogół ich tworzy obszerną siatkę (fig. 56, 57). Mają one przeto większe podobieństwo od poprzednio opisanych z naczyniami zwiérzęcemi, których cechą jest rozgałęzienie się w swéj drodze. Jednakże wyraz rozgałęzienie, nie może być użytym właściwie przy naczyniach mléczowych, które nie wyczerpują się przez ciągle po sobie następujące podziały, tak jak pień np. dzieli się na gałęzie, gałęzie na gałązki, i t. d. Tu gałęzie są prawie równe kanałom, które łączą i z których wychodzą pod kątem prostym lub ostrym.

Ściana błonowa jest przezroczysta i jednostajna, gdyż lubo w pewnych miejscach grubsza jest niż w innych, zgrubienia te nie zdają się być innego przyrodzenia od reszty naczynia. Cewki są z początku walcami kształtnemi, bardzo wązkiemi i cienkiemi (fig. 55 *a*); późniéj rosnąc, zachowują niekiedy kształt walcowaty, lub téż miejscami nabrzmiewają (fig. 55 *b*, 56). Nabrzmienia przez ciąg życia rośliny, mogą być czasowemi i wynikać, jak w żyłach zwierząt z chwilowego zatrzymania się płynu zawartego w naczyniach; niekiedy jednakże zostają nazawsze. Wydrążenie wewnętrzne może także nie wszędzie być równe, choćby nawet walec kształtnym był od zewnątrz, lecz może w pewnych odległościach mieć przewięzistości.



55. 56. 57.

55 i 56. Naczynia, właściwe wzięte z jaskółczego ziela (*Chelidonium majus*).
57. Naczynia, właściwe wzięte z wilczomléczu słodkiego (*Euphorbia dulcis*).

C. H. Schultz, któremu winni jesteśmy wiadomości najdokładniejsze, jakie posiadamy o naczyniach właściwych, przypuszcza, że z wiekiem na miejscach odpowiadających przewięzistościom, także pód nabrzmieniami i tam gdzie się naczynia z sobą łączą, tworzy się ścieśnienie, a późniéj przedział zupełny; wtedy naczynia zamiast wydrążenia nieprzerwanego, przedstawiają szereg wydrążeń oddzielonych jedne od drugich tyluż stawami: Schultz nazywa je wtedy *naczyniami stawowatemi* (vasa laticis articulata) (fig. 57); *rozszérzonemi* (expansa) (fig. 55 *b*, 56) jeśli posiadają wspomnione nabrzmiałości (a co zdaje się stanowić najwyższy stopień ich działalności żywotnéj), lub *skurczonemi* (fig. 55 *a*) w pierwszym okresie ich rozwinięcia.

Porównywając naczynia właściwe z cewkami, ujrzymy, że między niemi zachodzi stosunek zupełnie odwrotny, gdyż w pierwszych zamiast komórek początkowo oddzielnych, które się zrastają i otwiérają w siebie dla utworzenia kanału jednociągłego, znajdujemy rurki właśnie z początku nieprzerwane, które się dopiéro późniéj przerywają i dzielą niejako na komórki. To przeto piętno, jeśli nie zaprzeczymy jego prawdziwości, a w każdym razie, częste łączenie się rurek tworzących prawdziwą siatkę, odróżniają nam wybornie naczynia właściwe, równie jak nieobecność dziurek w ich ścianach jednostajnéj grubości; przez co błona pierwotna nie jest porysowana paskami, kréskami lub kropkami, jakeśmy to widzieli w cewkach, włóknach i komórkach. Ściany te cienkie zrazu, grubieją, jakeśmy wspomnieli, starzejąc się; niektórzy nawet sądzą, że w nich rozeznać można następstwo warstw.

§ 15. **Sposób w jaki narzędzia proste bywają spojone z sobą.** — Opisawszy główne odmiany narzędzi prostych u roślin, nie możemy pominąć zdania, które niedawno bardzo zajmowało botaników, tojest, w jaki sposób, jaką siłą połączone są te żywioły, któreśmy dotąd oddzielnie badali? Ponieważ wszystkie narzędzia dadzą się odnieść do komórki z któréj powstały, ponieważ często komórki tworzą większą część a niekiedy nawet całą miąższość rośliny; zdanie przeto powyższe przywieść można do oznaczenia sposobu, w jaki komórki powiązane są z sobą.

Podług jednych, połączenie to jest bezpośrednie; ściany komórek zrazu wpółpłynne, zachowują czas niejaki pewien stopień

kości, która jest dostateczną, aby kiedy ściany wielu komórek sąsiednich rozwijając się, spotkają i zetkną się z sobą, ułatwić zlepienie ich, i aby, nawet wtedy kiedy komórki stają się twardszemi, utrzymać je zlepione tym sposobem, silniéj lub słabiéj, podług kształtu i przyrodzenia tkanki przez nie utworzonéj.

Nauka o połączeniu pośredniém, licząca niewielu tylko stronników, powstała od lat kilku, wspiérana wielką powagą H. Mohl'a. Onto sądzi, że pomiędzy komórkami znajduje się gatunek kleju różnego od nich co do przyrodzenia, a który je wiąże i który Mohl nazywa *istotą międzykomórkową* (substantia intercellularis). W niektórych roślinach prostéj bardzo budowy, jak np. wodnych, szczególniéj zaś morskich nazywanych zwykle *morszczynami* (Varechs), a które niżéj poznamy pod nazwiskiem *Fucus* komórki (fig. 58 *a a*), z których cała roślina się składa, leżą w tak znacznych odstępach od siebie, że te ostatnie przewyższają często średnicę samych komórek. Całe te przestwory napełnione są istotą międzykomórkową (*b*), która przeto stanowi większą część miąższości téj rośliny. Przeciwnie, w roślinach bardziéj złożonych, w drzewach i ziołach pokrywających ziemię, komórki stykają się (fig. 7, 28) z sobą, a istota łącząca ich powierzchnię przyprowadzona jest do tak cienkiéj warstewki, że uchodzi naszego oka; niekiedy jednak w przestworach międzykomórkowych staje się widoczniejszą, a nawet może takowe całkowicie zapełniać. Poznać ją można po odrębnéj barwie i budowie, a to z powodu, że skład jéj nie jest tożsamy ze składem błony komórek; komórki bowiem dają się rozłączyć za pomocą odczynników, rozpuszczających wspomnioną istotę, a nietykających błony.



58.

§ 16. Mniemanie Mirbel'a, jest różne od obu poprzedzających. Podług niego, tkanka roślinna powstaje z pewnego kleju podobnego do roztworu gumy arabskiéj, który coraz bardziéj gęstnieje, a nieprzerwany i pełny z początku, z czasem nabywa mnóstwa maleńkich wydrążeń, które są wnętrzami komórek. Podług tego zdania, komórki sąsiednie byłyby pierwiastkowo przedzielone jedną tylko wspólną ścianą, która może pozostać

58. Kawałek tkanki z rośliny morskiéj *Himanthalia lorea*. — *a a* Komórki. — *b* Istota międzykomórkowa.

pojedynczą, lecz która zwykléj podwaja się, albo w całym obwodzie, albo tylko w części, a w takim razie nasamprzód przy krawędziach. Rozwijanie komórek odbywałoby się podług téj teorji wcale przeciwnie jak podług innych; komórki bowiem dążyłyby do rozklejania, a nie do sklejania się z sobą, spojenie zaś ich byłoby stanem prawidłowym i pierwotnym, któryby znikał z wiekiem. Kiedy tkanka zostaje w tym stanie (fig. 55 *b b*) a przeto tworzy siatkę jednociągłą, któréj wyżłobienia wysłane są tyluż pęcherzykami oddzielnemi (*a a*),



59.

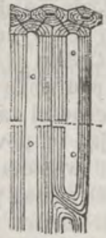
Mirbel nazywa ją *tkanką komórkową przekładaną* (fig. 59). Ma ona tu oczywiście znaczenie istoty międzykomórkowéj Mohla, chociaż początek jéj byłby zupełnie różnym.

§ 17. Sposób w jaki narzędzia proste spólniczą z sobą.— Jeśli sposób spojenia narzędzi prostych przedstawia w badaniu niektóre trudności, to przeciwnie sposób w jaki one spólniczą z sobą, jest bardzo jasnym. W rzeczy saméj widzieliśmy, iż ograniczone są błoną cienką i pojedynczą, która jeśli grubieje, to niejednostajnie na całéj wewnętrznéj powierzchni, gdyż na wielu miejscach zostaje pojedynczą. Przepuszczalność zaś takiéj błony dowiedziona jest licznemi i stanowczemi doświadczeniami. Gazy więc lub płyny zawarte w wydrążeniach cewek i komórek, znajdują zawsze dla przejścia mnóstwo jamek bocznych, zamkniętych samemi tylko przegrodami błonowemi. Wielu pisarzy zaprzeczało nawet istnienia tych przegród, nazywając dziurkami i szparami to, co my zowiemy kropkami i kréskami. Być może, iż błona znika w istocie czasami w miejscach gdzie pozostaje nagą; widzieliśmy to na stykających się kończynach włókien lub komórek, których szeregi tworzą naczynia. Niekiedy walec błonowy cewki znika zupełnie, a pierścienie jéj utrzymywane są tylko przez części sąsiednie, które przeto miejscami tworzą ścianę cewki. W niektórych roślinach istnienie prawdziwych dziurek, nie ulega żadnéj wątpliwości.

W dwóch stykających się komórkach, jamki boczne jednéj odpowiadają zwykle jamkom drugiéj, tak, że w ogóle dwie

59. Część środkowa młodego korzenia daktylu. — *a a* Jamki.

jamki należące do różnych komórek, zdają się zlewać w jedne (fig. 60 *a*), ułatwiając spólniczenie obu wydrążeń bez przerwania jednakże błony komórek. Przejście więc płynu z jednego wydrążenia w drugie, jest zawsze albo zupełnie wolném, albo łatwém, albo przynajmniéj możném.



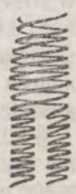
60.

§ 18. Gdy z wiązki skupionych cewek niektóre odłączają się i idąc w bok, np. z gałązki w liście, opuszczają kierunek prosty zakrzywiając się, niejednociągłość kanału zdaje się być zniszczoną w zagięciu; cewki biorące ten nowy kierunek, przytykają kończynami swemi (fig. 61 *a a a*) do kończyn cewek, które składały wiązkę pierwotną. Dzieje się tu więc to samo co przy każdém połączeniu włókien lub komórek, których szereg prosty tworzy cewkę, tojest powierzchnie stykające się, zostają częściowo lub całkowicie przedziurawione: tylko że końce, które się tym sposobem łączą, zbaczają nieco od siebie.

Chociaż rozgałęzienie się cewek dzieje się stale w ten sposób, mamy jednak niektóre przykłady, że cewki wężownicowe dzielą się na gałęzie nie za pomocą stawów. Widzieć np. niekiedy można cewkę o podwójnéj wężownicy, która się rozszczepia na dwoje, tworząc dwie cewki o pojedynczych wężownicach (fig. 62), przez oddzielenie się pod kątem dwóch wężownic zwiniętych wprzódy równolegle. Piętno więc rozgałęziania się jednociągłości kanału, przez które odróżniliśmy naczynia właściwe od cewek, nie jest tak wyłączném jak uważano, chociaż narzędzia rzeczone za nadto są zkądinąd od wszystkich innych różne, aby miało być trudno określić je dokładnie.



61.


62.

§ 19. **Zawartość narzędzi prostych.** — Widzieliśmy, że tkanka roślinna posiada wszędzie wydrążenia rozmaitych po-

60. Komórki wydłużone, wzięte z korzenia daktylu. — *a a* Kanały spólniczenia.

62. Cewka rozkręcalna wzięta z dyni *(Cucurbita pepo)*.

staci; że wydrążenia zajmują wnętrze komórek, włókien lub naczyń, albo też umieszczone są między niemi. Pozostaje nam śledzić, co się w wydrążeniach tych postrzega, czyli są próżne, czy też wypełnione przez inne ciała.

Często zdają się być zupełnie próżne, lecz wtedy otwiérając je pod wodą, widzimy wymykające się małe bańki dowodzące obecności gazu. Wszystkie pośrednie stopnie gęstości, poczynając od powietrznéj aż do najbardziéj zbitéj, dają się napotykać w istotach zawartych w wydrążeniach tkanki; mogą one miéć postać pary, płynów rzadkich lub gęstych, galarety, ciasta, ziarnek rozrzuconych lub zebranych w bryłki, kamyczków, lub kryształów. Oczywiście tém łatwiéj je postrzegać, im więcéj się zbliżają do stanu zsiadłego; jeśli są w stanie gazu, potrzeba dla oznaczenia ich przyzwać w pomoc chemją; płynne ulatniają się niekiedy po obnażeniu tkanki, a komórka która w czasie życia wzdęta była płynem, może się ukazać pod szkłem zmiętą i próżną, albo téż posiadać ślady tylko osadu, jeśli po ulotnieniu zostały osuszone niektóre ciała wprzódy rozpuszczone w płynach, jak np. gumy lub cukier w wodzie, żywice w olejku lotnym, etc. W czasie samego postrzegania, mogą także zajść niektóre zmiany chemiczne co do przyrodzenia zawartości; gdyż takowe wyrwane ze stosunków żywotnych, muszą być wystawione na zetknięcie się z nowemi działaczami, z powietrzem lub wodą, i t. d., i t. d. Poszukiwania przeto podobne, których wypadki są tak ważne dla objaśnienia życia roślinnego, wymagają więcéj ostrożności, sposobów bardziéj złożonych i rozmaitszych, a nakoniec nie mogą być tak wysoko posunięte, jak te, któremi zajmowaliśmy się dotąd.

§ 20. Jeżeli zaczniemy od istot stałych, których postrzeganie bezpośrednio jest łatwiejszém, obaczymy, iż mogą miéć różne położenia w wydrążeniu je obejmującém. Mogą np. wyściełać całą jego powierzchnię i tworzyć przeto jakby warstwę wewnętrzną, która od prawdziwych warstw niekiedy dopiéro za użyciem odczynników wykrywających skład chemiczny rozeznaną być może: tak dzieje się z istotą mocno obfitującą w saletroród, którą znajdujemy umieszczoną w ten sposób we wszystkich prawie komórkach bardzo młodych, i któréj warstwa przyjmuje barwę różową, przy działaniu saletranu pierwszego merkurjuszu, niezmieniającego reszty ścian. Istota zwana *włóknikiem* (fibrinum), którą napotykamy we włóknach

drzewnych, nietylko osiada na ścianach, ale przenika je nawet tak, jak gdyby istota jaka płynna wypełniwszy dziurki gąbki, zsiadła się i tworzyła z nią jedno ciało. W tym przypadku zawartość zetknięta bezpośrednio ze ścianami lub wprowadzona nawet w ich miąższość, zlewa się do pewnego stopnia w jedno z zawieralnikiem.

Toż samo dzieje się z krzemionką, która dosyć często oskorupia tkankę roślinną. Można się o tém przekonać, paląc ostrożnie na kawałku szkła małą ilość takiéj tkanki. Ogień niszczy istotę roślinną, nie tykając istoty kruszcowéj, która ją przenikała i która zostaje na szkle, dając skielet krzemionkowy zniszczonéj tkanki roślinnéj. Odznaczają się w tym względzie źdźbła traw czyli słoma, i ztąd to owe zeszklone bryły, jakie się niekiedy znajdują w szczątkach stért spalonych.

§ 21. Istota zawarta wewnątrz komórek, posiada często kształt ziarnek, z których jedne są rozproszone, inne zebrane w kupki. Leżą one często przy ścianach, do których zdają się nawet przywierać, i wtedy wydają się jak plamki lub kropki, któreby z zewnątrz wziąć można za kropki powstałe w skutek utworzenia się jamek, opisanych wyżéj przy zgrubieniach błon, z jakich się ściany te składają.

W wielu komórkach bardzo młodych, a nawet we wszystkich podług zdania niektórych botaników, daje się spostrzedz bryłka ziarnkowata, mająca kształt kulki lub częściéj soczewki, leżąca na wewnętrznéj powierzchni, lub czasami jakby zagłębiona w błonę (fig. 63). W ogóle staje się ona coraz niewyraźniejszą w miarę rozwijania się komórki, a nakoniec znika zupełnie. Jednakże w niektórych częściach i w pewnych roślinach trwa ciągle. Nazwano ją *jąderkiem komórki* (nucleus cellulæ), nazwa, którą Schleiden radzi zastąpić imieniem *cytoblastus* (κυτὸς, wydrążenie, komórka; βλάστος, pączek, zarodek), ze względu czynności jaką przypisuje jąderku, tworzenia w skutek dalszego swego rozwijania się komórek, których przeto byłoby niejako zarodkiem.

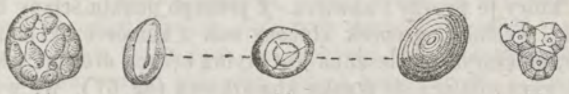


63.

63. Młode komórki z jąderkami *n n n*, wzięte z buraka.

Ziarnka znajdujące się w komórkach, są niekiedy tak liczne i skupione, że łączą się (szczególniéj po wyparowaniu płynów) w jednę bryłę zbitą, która wypełnia całe prawie wnętrze komórki; w innych razach są wyraźne i leżą każde z osobna. Przyrodzenie ich jest rozmaite, o czém można wnosić z rozmaitéj ich postaci a nadewszystko z różnego sposobu działania na nie pewnych istot, mianowicie roztworu jodu, zwykle używanego w tym celu przez postrzegaczy. Puściwszy kroplę tego roztworu na komórki, których zawartość badamy, widać jak ziarna przyjmują barwę, raz brunatną lub bledziéj albo mocniéj żółtą, drugi raz niebieską lub ciemniéj albo jaśniéj fjoletową. W piérwszym razie można zwykle uznać ziarnka te za zawiérające saletroród, za ziarnka *białka* (albumen), lub *sérownika* (caseinum); w drugim przekonywamy się, że ziarnka złożone są z istoty, która zupełnie pozbawioną jest saletrorodu, a która jest nadzwyczaj obfita w roślinach; ma wielkie znaczenie w ich odżywianiu; tą istotą jest *skrobia* czyli *krochmal* (amylum). Ziarnka te rozpoznać można nie barwiąc ich nawet, po pewnych piętnach tyczących się ich postaci, która zwykle przedstawia niekształtną kulę lub wielościan, na którym dają się widziéć liczne okręgi spółśrodkowe, nakreślone około jednego punktu, leżącego zwyczajnie na kraju ziarna. Punkt ten czyli *znaczek*, odpowiada punktowi błony wewnętrznéj komórek, na którym osadziła się piérwsza warstwa ziarnka skrobi, potém druga, która posunęła piérwszą ku wewnątrz komórki, potém trzecią, która podobnie posunęła drugą i tak następnie. Ztąd ziarno skrobi uważać można za złożone z pewnéj ilości warstewek lub krążków ułożonych w stos jedne na drugich, jużto prosto, już ukośnie i tém późniejszych i większych, im się bardziéj zbliżają do znaczku; tém zaś starszych i twardszych im się bardziéj od niego oddalają. Może się zdarzyć, że dwa lub trzy najbliższe ziarnka zléwają się w jedno, w którém wtedy spostrzegamy dwa lub trzy wyraźne znaczki; lecz wzrastanie dalsze, odbywa się zawsze na jednym z nich, gdzie układają się warstewki powstające po tém połączeniu. Wchodząc w drobniejsze szczegóły, spostrzedz można, że kształt ziarenek niejednakowy jest w skrobi różnych roślin, lecz jest tak jednostajny w jednym i tymże samym gatunku, że wprawne oko zdoła rozeznać z jakiego jest wzięta. I tak weźmy przykłady najbardziéj

znane: i porównajmy płatki nadzwyczaj cieniutkie, odcięte z ziemniaka (fig. 64), z ziarna żyta (fig. 65) i z ziarna kukuruzy (fig. 66), a ujrzymy, że ziarnka skrobi wszystkich trzech dostatecznie się od siebie różnią, aby mogły być z łatwością rozeznane. Jeśli do kropelki wody, w którą zwykle kładziemy płatki odcięte aby nie wyschły, dodamy znacznie mniejszą ilość roztworu jodu, zobaczymy jak w téjże chwili ziarnka przybiorą barwę i odznaczą daleko wyraźniéj komórki, które je zawiérają (fig. 64).



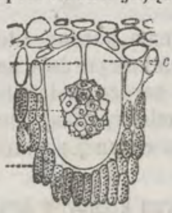
64. 65. 66.

Obecnośćto także licznych ziarnek daje nam poznać mlécze czyli soki właściwe, krążące w naczyniach którym dają nazwisko (fig. 55, 56, 57); są one tu w ogóle bardzo maleńkie, nakształt drobnego proszku, lecz nierówne między sobą; niektóre z nich większe od innych i często dziwacznéj postaci, jod daje nam poznać jako ziarnka skrobi.

§ 22. Bardzo często napotykamy we wnętrzu komórek kryształy; obecność ich niéma w sobie nic zadziwiającego, gdyż w narzędziach rośliny, tworzą się w skutek samego roślenia liczne kwasy (np. szczawiowy, jabłkowy i t. d.); prócz tego roślina czerpie z powietrza i z ziemi kwas węglowy rozpuszczalny w wodzie. Z drugiéj strony, w ziemi znajdują się roztwory alkaliów nieustrojowych, jakoto: wapna, potażu, krzemionki, które bywają wessane przez rośliny i krążą z sokami. Te różne roztwory muszą częstokrotnie spotykać się z sobą w wydrążeniach rośliny; a jeśli ciała w tychże zawarte, mają jedno do drugiego dostateczne powinowactwo i własność tworzenia razem związków nierozpuszczalnych, będą się mogły skrystalizować w sole różnego przyrodzenia i postaci. Na piérwszy rzut oka, zdaje się, że to jest działaniem czysto-chemiczném, które się odbywa we wnętrzu komórek, tak jakby się odbywało w jakiémkolwiek naczyniu, w którémby roztwory te zo-

64. Komórka napełniona ziarnkami skrobi, wzięta z ziemniaka.
65. Ziarnka skrobi z żyta.
66. Ziarnka skrobi z kukuruzy.

stały zmieszane i zostawione w spoczynku; a ponieważ kryształy znajdują się tém obficiéj, im starszym jest miękisz i im bardziéj działalność jego żywotna jest osłabioną, możnaby się utwierdzić w tém mniemaniu, że tworzenie się ich zależy od sił nieustrojowych, nie zaś od życia. Jednakże nastręcza się tu wiele uwag przemawiających za mniemaniem przeciwném, wspartém nadewszystko świéżemi postrzeżeniami Payena, podług których kryształy nie tworzą się i nie pływają wolno w komórce, lecz istnieje oddzielny, należycie zbudowany przyrząd, który je tworzy i zawiéra. Z jednego punktu ściany komórek, wychodzi sznurek złożony sam z komóreczek mniejszych, na którym zawieszona jest bryłka będąca drobną, jakby dopiéro rozwijająca się tkanką komórkową (fig. 67). We wnętrzu to właśnie komóreczek składających ową bryłkę, gromadzi się i krystalizuje istota nieustrojowa, jakoby w żyle kruszcu, i komórki to właśnie zdają się określać jéj granice i postać; ztąd jedna i ta sama sól, np. szczawian wapna, może się w roślinach krystalizować w rozmaite kształty zupełnie od siebie różne, a zależące od różnic przyrządu, w którym się odbywa krystalizacja. Bryłka komórkowa daje się widziéć przed i po złożeniu w niéj soli; lecz w ostatnim razie bardziéj jest rozwiniętą, wyraźniejszą co do swéj postaci, szczególniéj po rozpuszczeniu soli w odczynnikach nienaruszających tkanki. Bez użycia bowiem tego środka, tkanka ustrojowa odziéwająca kryształ, uchodzi oka dla cienkości swych błon, ściśle przystających do powierzchni kryształów.

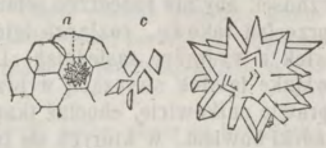


67.

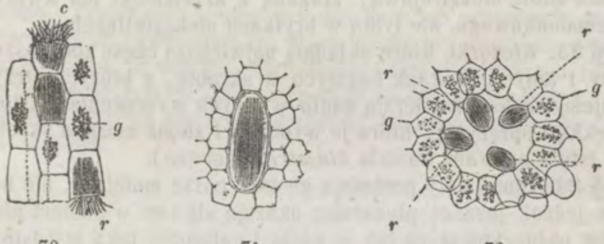
Niekiedy komórka zawiéra jeden tylko albo kilka kryształów, i wtedy objętość ich znaczna, dozwala rozeznać dokładnie ich postać. Lecz częściéj napotykają się kryształy liczne, skupione i tak małe, że oznaczenie ich staje się trudném i niepe-

67. Pokład tkanki komórkowéj, wziętéj z liścia figi sprężystéj (*Ficus elastica*), w któréj się tworzą kryształy, mające postać jądra najeżonego kolcami *n*. Jądro to zawieszone jest na nitce *s*, w komórce bardzo obszernéj *c*, leżącéj pod naskórkiem i otoczonéj komórkami mniejszemi *u*, które zawiérają ziarnka ubarwione zielenią.

wném. Wtedy układają się zwykle albo promienisto, tojest wychodząc ze wspólnego środka, albo téż równolegle od siebie. W pierwszym przypadku są one większe lecz krótsze, a ogół ich przybiéra postać jądra kulistego lub jajowatego, najeżonego zewsząd małemi kolcami (fig. 68, 69); w drugim wydają się jak wiązka cienkich igiełek (fig. 70, 71). Teto kryształki, wzięte zrazu za narzędzia roślinne, za rodzaj włosów, otrzymały nazwisko *igiełek* (raphidia). Godném uwagi jest, że obecność kryształu w komórce, wyłącza zazwyczaj obecność ziarnek ustrojowych, o których mówiliśmy wyżéj.



68. 69.



70. 71. 72.

Opisywano czasami kryształy, a mianowicie *igiełki*, jako umieszczone w przewodach lub przerwach zewnątrz komórek. Błąd ten pochodzić może z wielu przyczyn: najczęstszą i naj-

68. Tkanka komórkowa z buraka; w jednéj z komórek zbiór kryształków najeżonych *a*. — *c* Kryształki odosobnione.

69. Kryształki skupione, wydobyte z komórki ogonka rabarbaru falistego (*Rheum undulatum*).

70. Tkanka komórkowa obrazków pospolitych (*Arum vulgare*). Ziarnka zieleni *g*, wypełniają wiele komórek; w innych widać wiązki igiełek *r r*.

71. Wiązki igiełek w komórce obszernéj, otoczonéj mniejszemi, wzięte także z obrazków.

72. Płatek tkanki z rośliny obrazkowatéj (*Colocasia odora*). Komórki napełnione ziarnkami zieleni *g g*, zostawiają między sobą przerwę, w któréj stérczą cztéry inne komórki zawiérające wiązki, igiełek *r r r r*.

bardziéj przyrodzoną, jest rozproszenie tych ciałek przy robieniu odcinków z rośliny, które wymaga wielu starań i zręczności, aby nie rozedrzéć ścian komórek; często bowiem nóż przecina takowe, rozłącza igiełki i przenosi je w którekolwiek z wydrążeń sąsiednich. Lecz można niekiedy napotkać wiązkę igiełek stérczącą w przerwach lub zajmującą takowe prawie całkowicie, chociaż tkanka nie zostanie obrażoną. Komórki bowiem, w których się tworzą kryształy, rozwijają się niekiedy tak nadzwyczajnie, że wnętrze ich zda się być przerwą (fig. 71), albo téż leżąc na ścianie prawdziwéj przerwy, stérczą w jéj wnętrzu (fig. 72), które wtedy zdaje się samo zawiérać kryształy. Dotychczas przeto znaleziono kryształy tylko w wydrążeniach komórek.

Wprawdzie można czasem napotkać w przewodach lub przerwach istotę nieustrojową, złożoną z krzemionki lub kwarcu krzemionkowego, ale tylko w bryłkach niekształtnych.

§ 23. Komórki, które składają największą część ziarn pszenicy i innych zbóż tak bogatych w skrobią, z których otrzymujemy mąkę, zawiérają nadto w swych wydrążeniach istotę miękką i sprężystą, która je wypełnia i zlepia ziarnka skrobi. Ta istota nazwaną została *klajstrem* (gluten).

§ 24. Inne istoty posiadają gęstość coraz mniejszą, nie będąc jednak jeszcze płynnemi; ukazują się one w postaci płatków obłoczkowatych lub w postaci galarety: taką jest istota zwana *zielenią* (chlorophyllum), która tak wielkie ma znaczenie w życiu rośliny i nadaje im barwę. Pływa ona w rozcieku zawartym w komórkach i osadza się na częściach stałych, które się z nią stykają, na ścianach wewnętrznych komórek i na ziarnkach jakie się w tychże znajdować mogą; dlategoto jedni brali ją za płyn zielony, inni za bryłki ziarnek téjże barwy. Lecz płyny i ziarnka są same przez się bez barwy, i przybiérają takową od warstewek je obłóczających. Ziarnka więc zieleni mogą również jak te któreśmy już dotąd przejrzeli, zajmować różne położenie: mogą przylegać do powierzchni wydrążeń, lub pływać w rozcieku tamże zawartym; mogą okazywać różne kształty i wymiary, i bez wątpienia mogą także być różnego przyrodzenia. Widzimy, że wiele z nich barwi się niebiesko za użyciem roztworu jodu, co przekonywa, że są ziarnkami skrobi. Inne brunatnieją, czy to dlatego, że zielona obłóczka jest bardzo gruba i nie dopuszcza jodowi wpływać na

jąderko, czy téż że istota ziarnek jest odmienna. Często liczne ziarnka zlepione są razem jakby galaretą zieloną i tworzą przez to ziarnko złożone. Część rośliny zielona, zanurzona przez czas niejaki w wyskoku, traci barwę, co dowodzi rozpuszczalności zieleni w tym płynie, i pozwala wnosić o podobieństwie jéj z żywicami.

Istota barwiąca niekiedy komórki żółto, zdaje się być blizką zieleni co do przyrodzenia i własności; zaś barwiąca je niebiesko, różowo lub fioletowo, jest płynem wodnistym i rozpuszcza się też zupełnie w wodzie. Częściéj jeszcze płyn komórek jest prawie bezbarwnym, tak jak ten który pod imieniem oskolnicy, wstępuje przez cewki. Oskolnica zawiéra już w roztworze niektóre istoty, które się gromadzą w komórkach, albo téż pierwiastki, przez których połączenie istoty takowe powstaną. Znajdujemy jeszcze w komórkach lub przerwach, mających kształt zawieralników, płyny innego przyrodzenia: gumę rozpuszczoną w wodzie, oleje tłuste i lotne, w których rozpuszczone są żywice. Gazy napotkać można w przerwach położonych albo ku powierzchni rośliny, albo nawet niekiedy dosyć głęboko.

§ 25. Widzimy z tego co się powiedziało, że istoty różnego przyrodzenia i różnéj gęstości, napełniają wydrążenia rozmaitych narzędzi składających roślinę, a to nie bez wyboru, lecz umieszczone koniecznie w tém, a nie inném narzędziu. Jednakże nie trzeba sądzić, że jedno i to samo narzędzie musi stale zawiérać tę samą istotę; działanie żywotne sprawia tu zmiany prawie ciągłe, i tylko z zawieszeniem lub ustaniem życia, następuje stan niezmienny i ciągle trwający. Komórka zzieleniała pod wpływem światła, nie posiadała wprzódy żadnéj barwy, a starzejąc się zmienia ją rozmaicie; zanim napełnioną została ziarnkami zsiadłemi, zawiérała tylko płyny; późniéj także dopiéro zawiéra kryształy; naczynia prowadzące o pewnéj porze oskolnicę, w innéj napełnione są tylko powietrzem. Badania czynione w jednéj tylko epoce, rzucałyby więc błędne światło na czynności wszystkich tych narzędzi, które trzeba postrzegać we wszystkich pojawach ich życia, i bez wątpienia dlatego mniemania w tym przedmiocie tak są różnorodne, że postrzeżenia czynione były tylko urywkowo.

NARZĘDZIA ZŁOŻONE.

§ 26. Narzędzia proste, których główne odmiany opisaliśmy, łącząc się z sobą, tworzą *narzędzia złożone*. Te znowu mniéj lub bardziéj powiązane, mniéj lub więcéj liczne, łączą się z sobą dla utworzenia rośliny. Najpewniejszym środkiem do poznania ile możności dokładnego wszystkich tych narzędzi, stanowiących ogółem swoim postawę, a czynnościami swemi życie rośliny, jest badać też roślinę od początku, tojest w postaci jéj najprostszéj i śledzić daléj jéj rozwijanie się, zbiérając wszystkie przemiany jakim podlega, rozbiérając wszystkie części które jéj przybywają.

§ 27. Piérwszą postacią w jakiéj się roślina okazuje, jest komórka (fig. 74, 75 E[1]) napełniona istotą ziarnkowatą (fig. 75 E[2]). Są rośliny, które przez czas całego swego istnienia mało co wyżéj wznoszą się nad ten stopień największéj prostości, a wszystkie zaczynają od niego, nawet te, które późniéj dosięgają najwyższego stopnia ustrojności roślinnéj. Piérwszy okres życia jestestw ustrojnych jest ten, kiedy stanowią jeszcze cząstkę jestestw sobie podobnych, w których się tworzą i które je rodzą. Nazywają się one wtedy zarodkami, a okres ten ich życia zarodkowym.

Zarodek więc rośliny jest zrazu komórką zawiérającą w wydrążeniu swojém ziarnka (fig. 73); jedyne zmiany, jakie zachodzą przy rozwijaniu się niektórych zarodków, tyczą się ich okryw i istoty w nich zawartéj; niekiedy także inne komórki gromadzą się około piérwszéj; lecz w téj małéj i jednostajnéj bryłce, niepodobna jest odróżnić wielu części, wielu okolic odrębnych.



73.

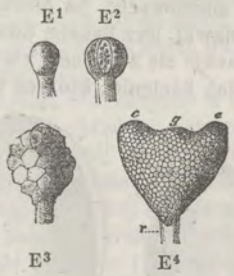
§ 28. Często przeciwnie, roślina w stanie zarodka nietylko powiększa się znacznie przez nagromadzenie dość wielkiéj ilości komórek, lecz przybiéra kształty całkiem wyraźne i wcześnie można w niéj rozeznać dwie różne od siebie kończyny. Jedna idzie w kierunku osi zarodka i jest mniéj więcéj kształtnie jajowata, druga zbacza nieco od téj osi, tworząc albo je-

73. Zarodek bezliścienny porostnicy gwiazdkowéj (*Marchantia palymorpha*). Takie zarodki nazywają się *zarodnikami* (*sporae*).

dnę brodawkę położoną bocznie (fig. 74 E⁴ *c*), albo téż dwie brodawki umieszczone naprzeciw siebie (fig. 75 E⁴ *c c*), między któremi przechodzi oś.



74.



75.

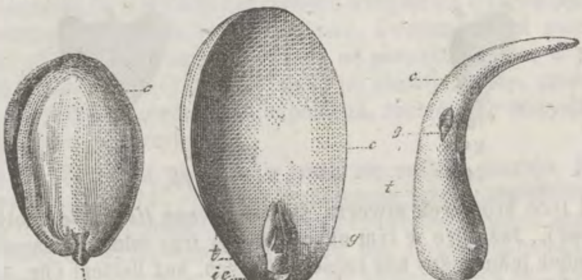
Z tych brodawek utworzą się tak zwane *liścienie* (cotyledones). Już więc w tym okresie mamy trzy odmiany zarodka: zarodek jednorodny bez części osobnych, bez liścieni (fig. 73); zarodek posiadający jeden liścień (fig. 74 E⁴) i zarodek posiadający takowych dwa (fig. 75 E⁴). Piérwszy nazywa się *bezliściennym*, drugi *jednoliściennym*, trzeci *dwuliściennym*.

§ 29. Wogóle zarodki liścienne nie przestają na tym piérwszym stopniu rozwinięcia narzędzi je składających, lecz zamknięte w ziarnie, przytwierdzone jeszcze do rośliny macierzystéj, rosną we wszystkich swoich częściach, a mianowicie w liścieniach, czy w pojedynczych (fig. 76 *c*), czy podwójnych (fig. 77 *c*), które stanowią znaczną, a niekiedy nawet większą część zarodka wykształconego. Koniec przeciwny liścieniom nazwany został *kiełkiem* (radicula) (też same figury *r*), czyli *korzonkiem*, gdyż właśnie z jego rozwinięcia się powstaje korzeń rośliny. Nad kiełkiem na przedłużeniu osi

74. Zarodek jednoliścienny rdestnicy przerosłéj (*Potamogeton perfoliatum*). W różnych okresach rozwijania się: E¹ zaraz po ukazaniu się, kiedy jest jeszcze komórką; E⁴ kiedy różne części jego, kiełek *r*, rostek *g*, liścień *c*, zaczynają być wyraźnemi.

75. Zarodek dwuliścienny z gatunku wiesiołku (*Oenothera crassipes*) w różnych okresach rozwijania się. E¹ zaraz po ukazaniu się kiedy jest jeszcze komórką. E² E³ kiedy się składa z trzech lub więcéj komórek skupionych. E⁴ kiedy różne jego części, kiełek *r*, rostek *g*, liścienie *cc*, zaczynają być wyraźnemi.

spostrzegać się daje, pomiędzy liścieniami jeśli takowych jest dwa (fig. 75 *g*), lub we wklęsłości nasady liścienia, kiedy ten jest pojedynczym (fig. 76 *g*), ciałko daleko mniejsze od dopiéro wymienionych. Na piérwszy rzut oka ma ono także postać brodawki, lecz badane uważniéj i przez szkła powiększające, okazuje się złożoném z wielu blaszek bocznych względem osi, tak jak liścienie, których téż postać początkową przypo-



77. 78. 76.

minają. Te małe blaszki rozwiną się późniéj w liście; ogółowi ich nadano imię *rostka* (gemmula, plumula), czyli *pączuszka*, ponieważ tak nazywa się połączenie liści nierozwiniętych i nagromadzonych na osi bardzo krótkiéj, która się ma rozwinąć w gałązkę. Liścienie są także tylko jednym lub dwoma piérwszemi liściami młodéj rośliny, lecz zwykle różniącemi się od następnych co do postaci i czynności. Zarodek przedstawia nam przeto poczet narzędzi bocznych czyli liści osadzonych na osi, któréj kończyna niepokryta liściami, stanowić będzie korzeń, a reszta utworzy łodygę. Ta zowie się w zarodku *łodyżką* (cauliculus).

76. Zarodek jednoliścienny rdestnicy przerosłéj prawie dojrzały.— *r* kiełek.—*t* Łodyżka.—*c* Liścień.—*g* Rostek.

77. Zarodek dwuliścienny dojrzały migdału pospolitego. *r* Kiełek. *c c* Liścienie.

78. Tenże z odsłoniętemi częściami, które się pomiędzy liścieniami ukrywają, po odjęciu jednego z liścieni. *r* Kiełek. *t* Łodyżka. *c* Liścień pozostały. *ic* Blizna powstała przez odjęcie drugiego liścienia. *g* Rostek złożony z wielu listeczków.

§ 30. **Narzędzia zasadnicze.** Narzędziami zasadniczemi nazwane być mogą trzy owe części, już w samym zarodku liściennym bardzo wyraźne. Wszystkie zaś inne, które się w skutek rozwijania dalszego rośliny pojawiają, mimo różnic tak na pozór uderzających, mimo rozmaitości imion, któremi je też oznaczamy, są teraz w znaczeniu ogólném uważane za odmiany tylko owych narzędzi piérwotnych.

§ 31. Piérwotne zaś te narzędzia rozeznajemy w kształcie i po ich względném położeniu, gdyż skład ich ostateczny jest jednakowy; jestto zbiór komórek mniéj lub bardziéj wietko połączonych. Kiedy zarodek jest zupełnie wykształcony, komórki jego liścieni są zwykle mniéj lub więcéj bogate w skrobią, nadewszystko jeśli liścienie są znacznéj grubości; wtedy takowe wypełniają zazwyczaj całe nasienie i przeznaczone są wyłącznie do żywienia młodéj roślinki w piérwszych chwilach następujących po okresie życia zarodkowego, tojest kiedy odłączona od rośliny macierzystéj, zaczyna żyć osobno. Z powodu właśnie nagromadzenia skrobi w zarodkach, wiele nasion służy za żywność dla ludzi i zwierząt. Kiedy liścienie w zarodku już są bardzo rozwinięte, a szczególniéj kiedy posiadają już postać liści, można w nich znaleść w pewnych kierunkach, wiązki komórek podłużnych; są to piérwsze początki naczyń.

§ 32. Po rozsianiu się nasion, które możnaby uważać za zniesienie jajek roślinnych, jeśli takowe otoczone będą pewnemi warunkami, sprzyjającemi dalszému i niezależnemu ich rozwijaniu się, zostaną niejako wysiedziane i roślinka zaczyna ów drugi okres swego życia, który się nazywa *wschodzeniem;* pomiędzy zaś warunkami wspomnionemi, piérwsze zajmuje miejsce pewien stopień wilgoci i ciepła, jaki zwykle przedstawia ziemia jeśli w nią niezbyt głęboko wsadzimy nasiono.

§ 33. W piérwszych chwilach wschodzenia, roślinka bierze pożywienie z siebie saméj, ze związków nagromadzonych czy to w okrywach nasiennych, czy téż w liścieniach. Związki te podlegają różnym chemicznym przemianom, wywołanym przez nowe okoliczności w jakich nasiono będzie umieszczone, i stają się przeto zdolnemi do wzięcia udziału w działaniach żywotnych roślinki. W skutek tego, kiełek i rostek wzrastają. Zrazu prędzéj się odbywa rozwijanie piérwszego, i wtedy można się przekonać, że tylko kończyna części osi nazwanéj kiełkiem i leżącéj poniżéj liścieni, należy właściwie do korze-

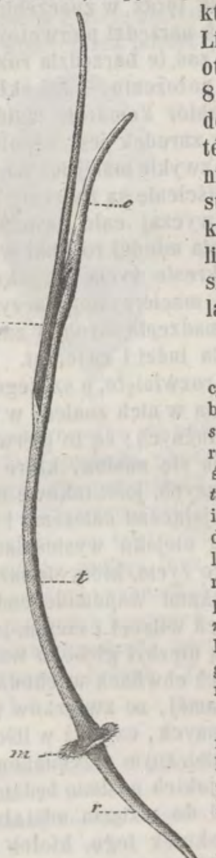
nia i kieruje się na dół; reszta zaś kieruje się do góry i należy do łodygi. Korzeń poznać można łatwo po nitkach drobnych, które przykrywają całą jego powierzchnię (fig. 120 *r, rr'*) i któremi zaczyna wciągać soki ziemne. Wkrótce i rostek przedłuża się i ukazuje także, odpychając liścień lub liścienie które go okrywały. Listki składające go, otwierają się (fig. 79, 81 *g*) kolejno z dołu do góry osi, tojest tém wcześniéj im są niższe; w miarę wzrastania liści i powiększania się ich liczby, liścienie wyczerpują się, cieńczeją, pochylają w dół, a w końcu

80.





81.



79.

79. Zarodek wschodzący jednoliścienny trawnicy błotnéj (*Zannichellia palustris*), podobny do zarodka rdestnicy.—*m* Szyja, punkt środkujący między łodygą *t*, i korzeniem *r*. Widzimy iż korzeń pozostał z brodawki końcowéj (fig. 76 *r*), leżącéj u spodu zarodka pod rozszerzeniem, które tu ma postać jakby kołnierzyka *m*.—*c* Liścień.—*g* Rostek, którego piérwszy liść wyglądający z pochwy liścienia, ukrywa inne.

80. Zarodek dwuliścienny wschodzący z gatunku klonu (*Acer negundo*). — *m* Szyja. — *r* Korzeń.— *t* Łodyga.—*g* Rostek.

81. Część wyższa tegoż bardziéj rozwinięta. — *c c* Liścienie.—*g* Rostek, którego piérwsze listki już są otwarte.

zwykle opadają. Liście nowe różnią się w ogóle od nich kształtem (fig. 81) i dążą coraz bardziéj do przybrania takiego, jaki posiadają nareszcie, rośliny zupełnie wykształconéj. Jednakże liście piérwsze, a mianowicie te, które leżą bezpośrednio nad liścieniami, różnią się jeszcze często od innych.

§ 34. Kiedy roślinka uwolniła się od swych okryw, stających się teraz niepotrzebnemi, kiedy nie biorąc już pożywienia z liścieni, które uschły lub opadły, czerpie je całkowicie z zewnątrz, wtedy rzec można, że wschodzenie skończyło się. Nie wywołało ono pojawienia się części nowych, lecz uczyniło w skutek rozwinięcia, widoczniejszemi te, które istniały w zarodku, tojest narzędzia zasadnicze: łodygę, korzeń i liście. Narzędzia te nie przestają rosnąć, a w miarę jak się oś przedłuża, ukazują się na jéj bokach nowe liście.

§ 35. Roślenie niektórych roślin jest takiém tylko rozwijaniem się przez dłuższy lub krótszy przeciąg czasu; przeto téż składają się one z pojedynczéj tylko osi, otoczonéj liściami różnych kształtów. Lecz bardzo często, szczególniéj w roślinach dwuliściennych, na pewnych punktach łodygi, ukazują się małe wyrostki nazwane pączkami, które rozwijając się, przedstawiają z kolei wszystko to, cośmy widzieli przy rozwijaniu się rostka: tojest wydają liście w około osi, która się przedłuża. Pączek więc, a późniéj gałązka, która jest tylko wyższym stopniem jego rozwinięcia, tém tylko różni się od rostka i łodygi otoczonéj liściami, że wyrasta z łodygi a nie z ziemi. Ta piérwsza gałązka może z kolei sama znów pokryć się pączkami, które zostają względem niéj w takim samym stosunku, w jakim ona zostawała względem łodygi. Sposób ten wzrastania, który się może powtarzać większą lub mniejszą ilość razy, i którego skutkiem jest rozgałęzienie się rośliny, jest jedynie tylokrotném powtórzeniem tego, co nam przedstawiało rozwijanie się piérwszéj osi, znajdującéj się już w zarodku; a opis tego, jest zarazem opisem rozwijania się wszystkich gałązek. Na wszystkich napotykamy tylko liście osadzone na osiach, różniących się wprawdzie co do porządku następstwa, i co do wieku, lecz posiadających zawsze toż samo przyrodzenie. Zajmijmy się więc badaniem zmian, jakim stopniowo podlega piérwsza oś, co do swéj budowy i co do budowy liści.

§ 36. Badanie to podzieli się oczywiście na trzy rozdziały: o łodydze, korzeniu i liściach; lecz te rozmaite części posiadają jednę wspólną im wszystkim: jestto okrywa cienka, obciągająca całą powierzchnię rośliny, nazwana *naskórkiem* (epidermis), a którą zajmiemy się nasamprzód.

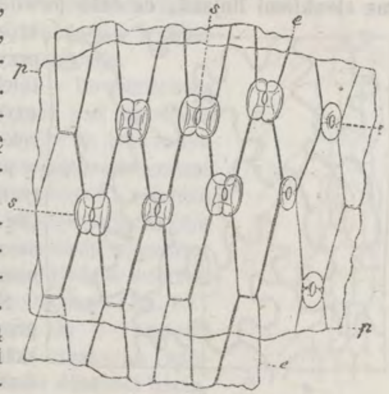
NASKÓREK.

§ 37. Przez długi czas mniemano, że naskórek należy do tkanki komórkowéj, którą pokrywa, że jest tylko częścią jéj najzewnętrzniejszą, która twardniejąc w jednéj lub więcéj warstwach, zwolna zostaje zmienioną, w skutek zetknięcia się z powietrzem. Tak jest w istocie w pewnéj ilości roślin bardzo prostych pod względem swéj ustrojności; lecz w innych komórki tworzące naskórek, są w ogóle tak różne co do postaci, wymiarów, sposobu połączenia i zawartości, od tkanki pod niemi leżącéj, że dziś zgodzono się, aby naskórek uważać za układ zupełnie odrębny.

§ 38. Uważmy go najprzód na częściach znajdujących się w zetknięciu z powietrzem, na łodygach i liściach. Onto właśnie daje się oddzielić z większą lub mniejszą łatwością, od powierzchni narzędzi tych młodocianych, w postaci błony często bezbarwnéj i przezroczystéj. Czasem nie wymaga to żadnego szczególnego przygotowania, czasem zaś oddzielenie następuje dopiéro po krótszém lub dłuższém moczeniu, przez które tkanka komórkowa, pod naskórkiem leżąca i nietyle co on wytrwała, zostaje zniszczoną. Jeśli moczenie trwa długi czas, naskórek zostanie także naruszonym, i tym sposobem przekonamy się że jest złożony z dwóch części. Z tych jedna, trwalsza i zewnętrzniejsza, jest skóreczką cienką i jednostajną, rozciągniętą na całéj powierzchni (fig. 82, *p p*), druga wewnętrzniejsza, jest właściwym naskórkiem utworzonym z komórek obok ułożonych (fig. 82 *e e*).

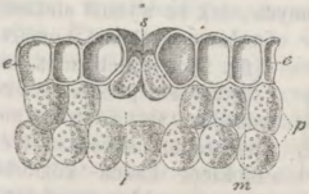
§ 39. W ogóle komórki te posiadają wymiary prawie równe, a kształt tabliczkowaty, i tworzą pojedynczą warstwę jednostajnéj grubości (fig. 83 *e e*). Prawie zawsze większe są od komórek tkanki pod niemi leżącéj, chociaż znajdujemy czasem, że przeciwnie bywają mniejszemi, np. w fidze sprężystéj (*Ficus elastica*); w śniedku leśnym (*Ornithogalum sylvaticum*). Umieściwszy przezroczystą blaszkę naskórka na płask pod

mikroskopem, komórki ukazują się bardzo wyraźnie; obwody ich na powierzchni zewnętrznéj są kształtne (fig. 82), lub niekształtne (fig. 84), złożone z linij prostych, a często także z linij wężykowatych (fig. 85). W piérwszym razie najczęstsze kształty jakie się napotykają, są czworokąty lub sześciokąty.

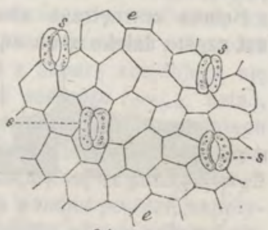


82.

W komórkach naskórka odróżnić można ściany boczne, ścianę dolną, i ścianę zwierzchnią. Ściany boczne spojone są mocno z odpowiedniemi ścianami komórek sąsiednich, i z tegotó ścisłego połączenia wynika nieobecność przestworów międzykomórkowych, tudzież wytrwałość całéj błony. Komórki lubo cieńsze przy brzegach niż w środku, posiadają jednak i tam znaczny stopień grubości.



83.



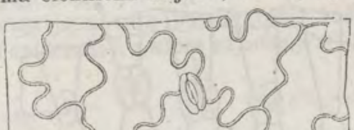
84.

82. Płateczek rozpostarty naskórka, wzięty z liścia kosaćcu pospolitego (*Iris germanica*). — Naskórek *p p* przeszyty jest otworkami mającemi kształt dziurek od guzików *f*; pod nim właściwy naskórek *e e*, o komórkach sześciokątnych podłużnych. — *s s* Szparki.

83. Przecięcie pionowe naskórka tegoż samego liścia, pokazujące ścisłe połączenie komórek naskórkowych między sobą, a wietkie z miękiszem zielonym spodnim *p*, w którym widać przerwy *l* i przestwory międzykomórkowe *m*. — *s* Szparka.

84. Kawałek naskórka wziętego z powierzchni górnéj liścia jaskru wodnego wystającego nad wodę. — *e e* Komórki naskórka. — *s s s s* Szparki.

Ztąd też wydrążenia ich są przedzielone od siebie paskami dość szerokiemi, które pod szkłem wydają się określone dwiema cienkiemi linjami, co dało powód do złudzenia, w skutek którego niektórzy pisarze przypuszczali niegdyś bytność uplotu drobnych naczyń, w przedziałach komórek naskórka; mianowicie w przypadkach kiedy obwód tych nie jest wężykowaty (fig. 85). Te mniemane naczynia, są przeto tylko ścianami samych komórek.



85.

Ściana dolna w zwykłych przypadkach, kiedy naskórek składa się z pojedynczéj warstwy, spoczywa na komórkach tkanki spodniéj i spojona jest z niemi daleko słabiéj. Ztąd też i ze spojenia komórek naskórka między sobą wynika łatwość, z jaką tenże oddzielać się daje od owéj tkanki, w większych lub mniejszych kawałkach.

Ściana zewnętrzna zostająca w zetknięciu z powietrzem, jest często daleko grubszą od innych, tak że wynosi niekiedy połowę grubości komórki (fig. 91 *e*). Ściana ta jest zwyczajnie płaska, czego skutkiem jest równość powierzchni naskórka, lecz niekiedy każda komórka jest wypukła w środku, i wtedy powiérzchnia naskórka badana przez szkło powiększające, wydaje się jakby pokryta brodaweczkami lub kolcami (fig. 86 *e'*). Kiedy ko-

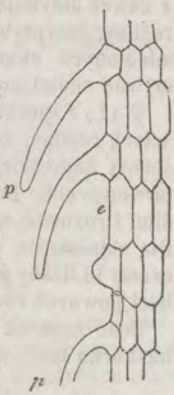


86.

85. Kawałek naskórka wzięty z powierzchni dolnéj liścia marzany farbierskiéj (*Rubia tinctorum*). *c* Komórki naskórka —*s* Szparki.

86. Przecięcie poziome naskórka liścia z *Rochea falcata*. — Naskórek *e* składa się z dwóch warstw: komórki zewnętrznéj *e'*, wielkie i wzdęte; komórki wewnętrznéj (przeszyte przy *s* szparką) maleńkie, mniejsze nawet od miękiszu zielonego leżącego pod niemi *p*. — *l l* Przerwy z których jedna odpowiada szparce.

mórki bardziéj wystają na zewnątrz powstaje włos, lub inne podobne narzędzie (fig. 87 *p*). Nie będziemy tu jednak wchodzili w bardziéj szczegółowe badania takowych, toby nam bowiem przerwało wykład ogólniejszy, który nas teraz zajmuje.



87.

§ 40. **Szparki** (stomata). — Powierzchnia zewnętrzna naskórka pokryta jest na wszystkich miejscach zostających w zetknięciu z powietrzem, małemi plamkami, ułożonemi w pewnych od siebie odległościach, a które za użyciem dostatecznych powiększeń okazują się tyląż przerwami, obwiedzionemi właściwą wyniosłością. Badając tym sposobem odcinek wzięty z liścia kosaćcu zwyczajnego (fig. 82) ujrzymy, że takowy składa się z komórek tworzących na powierzchni naskórka sześciokąty podłużne w kierunku długości liścia, ułożone w szeregi proste i bardzo wązkie. Między bokami mniejszemi sześciokątów, następujących po sobie w dość krótkich odstępach, leżą ciałka małe, jajowate (*s s*), opatrzone w środku szparą podłużną, otoczoną wystającym obwodem samychże ciałek. Obwód ten utworzony jest przez dwa ciałka nieco łękowate, obrócone wklęsłością ku szparze, wypukłością zaś ku zewnątrz, a końcami połączone z sobą. Porównywano je do warg, a szparę znajdującą się między niemi do ust; ztąd nazwanie *stomata* (στομα, usta), którém teraz oznaczane bywają te narzędzia, posiadające w większéj liczbie roślin kształt podobny mniéj więcéj do tego, jakiśmy opisali w kosaćcu. Nie będziemy się tu zatrzymywali nad wyliczaniem wszystkich drobnych odmian postaci, napotykamy bowiem wszystkie pośrednie stopnie między kołem a elipsą bardzo wązką i długą. Zresztą kształt téjże saméj szparki może się zmieniać w miarę zmiany stosunków w jakich się znajduje, w miarę wilgoci lub suchości komórek ją tworzących. Przekonywa nas o tém porównanie pod mikroskopem dwóch połówek jednego odcinka, z których jedna jest zmoczona, druga sucha. W piérwszéj wargi szparek są wzdęte i zosta-

87. Kawałek naskórka zdjęty z młodego korzonka marzany. Wiele komórek *p* podłużniejąc, tworzy włoski. Inne *e* pozostają spłaszczonemi.

wiają między sobą szeroki otwór, w skutek powiększenia się ich łękowatości; w drugiéj wargi te są ścieśnione, zbliżone a nawet dotykające się wzajemnie. Łatwo pojąć, że za życia rośliny, przypływ soków musi sprawiać piérwszy z wyżéj wymienionych skutków, tojest musi otwiérać szparki i utrzymywać spólniczenie części okrytych naskórkiem z zewnętrzem.

§ 41. Szparki niezarówno ukazują się na wszystkich częściach rośliny, zostających w zetknięciu z powietrzem; na liściach najobficiéj się znajdują, a szczególnie na dolnéj ich powierzchni. Ilość ich różni się bardzo według gatunku roślin, i rozumié się, że tém ich jest więcéj, im są mniejsze. Dla objaśnienia różnic takowych kilku przykładami, przytaczamy tu liczby przybliżone, jakie podali niektórzy badacze dla liści pewnych roślin.

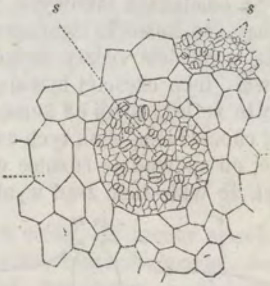
Ilość szparek liczonych na przestrzeni cala kwadratowego naskórka liści, wynosi:

	Powierzchnia górna.	Powierzchnia dolna.
1. W jemiole *(Viscum album)*.......	200	200
2. Kosaćcu pospolitym *(Iris germanica)*	11,572	11,572
3. Gwoździku ogrodowym *(Dianthus caryophyllus)*..............	38,500	38,500
4. Babce wodnéj *(Alisma plantago)*...	12,000	6,000
5. Sępocie pnącéj *(Cobaea scandes)*...	0	20,000
6 Lilaku *(Syringa vulgaris)*	0	160,000

Przykłady te wybrane ze znacznéj liczby innych, dostatecznie wykazują niezmienną różnicę, jaka zachodzić może co do bezwzględnéj ilości szparek rozmaitych liści i co do ilości ich względnéj na różnych częściach jednego i tegoż samego liścia. Ten ostatni stosunek wyraża dosyć dokładnie stopień różnicy, jaka zachodzić może między dwiema powierzchniami jednego liścia, jak to późniéj obaczymy.

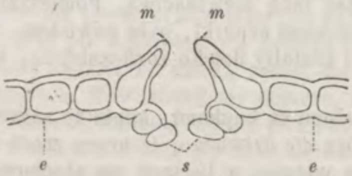
§ 42. Ułożenie szparek jest rozmaite równie jak ich ilość. Jużto zdają się być rozrzucone, bez żadnego porządku (fig. 84 *s s s*), jużto uszykowane są w szeregi proste, a to zwykle wtedy, kiedy komórki naskórka są podobnie ułożone (fig. 82). Niekiedy szeregi oddzielone są od siebie przestrzeniami równemi, innym razem zbliżone są po dwa lub po trzy, poczém

następuje pas dosyć szeroki, wcale pozbawiony szparek; potém znowu pas, na którym się one znajdują. W różnych tych i wielu jeszcze innych przypadkach, szparki są zawsze nieco od siebie oddalone; niekiedy jednak chociaż rzadzéj, wiele z nich leży blizko siebie i kupkami, tak, że wyjąwszy te właśnie małe grupy, powierzchnia liścia nie posiada więcéj szparek (fig. 88). Liczne przykłady tego szczególnego ułożenia, napotykamy w rodzinach srebrnicowatych, ukośnicowatych i łomikamieniowatych.

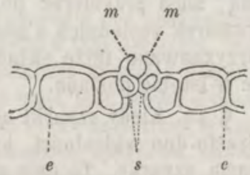


88.

§ 43. Położenie szparek względem powierzchni naskórka, nie zawsze także jest jednakowe. Patrząc na płatki naskórka na płask położone, nie dojdziemy niczego; do postrzeżeń tego rodzaju, potrzeba robić odcinki cienkie, prostopadłe do powierzchni i któreby przechodziły przez szparki; nie jest to trudno tam, gdzie szparki są dosyć duże, a zresztą przypadek dopomaga nam często, jeśli robimy znaczną liczbę odcinków. Na takim też tylko rodzaju odcięć, można stwierdzić w niektórych razach obecność wielu warstw na sobie leżących, które tworzą naskórek (fig. 56 i 92 *e*), i oznaczyć dokładnie kształt komó-



89.



90.

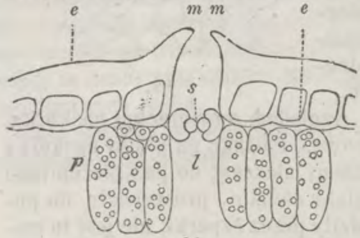
88. Płateczek naskórka z liścia łomikamienia wiciowatego *(Saxifraga sarmentosa)*. — *s s* Szparki skupione na powierzchni naskórka, którego komórki są mniejsze około nich niż w miejscach pozbawionych szparek *e e*.

89. Naskórek sagowcu odwinionego *(Cycas revoluta)*. — *s* Szparka na dnie wydrążenia utworzonego przez ściany komórek przyległych naskórka — *m m* Wał wystający nad równią naskórka *e e*, i utworzony przez wystające krawędzie tychże komórek.

90. Naskórek jednéj ze srebrnicowatych *(Leucadendron decorum)*. — *e e* Komórki naskórka. — *s* Szparka, któréj komórki ścianami górnemi tworzą wał *m m*.

rek, gdyż inaczéj widzielibyśmy zawsze tylko obwód ściany zewnętrznéj.

Na odmianach takowych, wziętych z rozmaitych roślin, widzimy, że komórki tworzące szparkę, nie zawsze jednakowo leżą względem reszty naskórka; często nie przerywają jego równi, lecz częściéj bywają pogrążone mniéj więcéj głęboko, czy to że leżą niżéj od komórek naskórka (fig. 89 i 91 *s*), czy też chociaż leżą obok tych ostatnich, znacznie są od nich mniejsze; co spowoduje różnicę w równi (fig. 73 *s*). Zdarza się nawet, że wklęsłość ztąd wynikająca, powiększa jeszcze wystawanie ściany górnéj komórek otaczających, które się wznoszą nad nią tworząc *wał* (vallum) (fig. 89 i 91 *m m*), jakby cembrowinę studzienki, na któréj dnie leży szparka. Wał ten może istniéć nawet bez zagłębienia, albo należéć do komórek saméj szparki (fig. 99 *m m*).



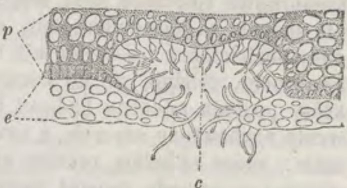
91.

Rozumié się, że tu może powstać złudzenie, kiedy uważamy szparkę nie na przecięciu pionowém, ale na odcinku umieszczonym poziomo; gdyż wtedy, widziana nie już bezpośrednio, ale wskróś wału, lub wskróś komórek sąsiednich górujących nad nią, musi przybiérać postać inną niewłaściwą. Pomieszanie komórek sąsiednich z komórkami szparki, było powodem, że przyznawano téjże skład i kształty daleko rozliczniejsze, niż je w istocie posiada.

§ 44. Kiedy szparki ułożone są kupkami, kupki te zajmują często dno wklęsłości, którą nic dziwnego, iż brano zrazu za samą szparkę. To daje się widziéć w liściach np. płochowcu pospolitego (*Nerium oleander*), gdzie powierzchnia górna nie posiada wcale szparek; na dolnéj zaś znajdują się w pewnych odległościach małe dołki, szczuplejsze przy otworze,

91. Naskórek innéj srebrnicowatéj (*Hakea pachyphylla*). — Komórki naskórka w ścianach górnych bardzo grubych. Komórki przyległe szparkowym *s*, wystają nad nie o całą swą długość i tworzą jakby studzienkę, na któréj dnie leży szparka. Każda z nich wznosi się oddzielnie w listewkę tworzącą wał *m m*. — *p* Miękisz spodni, którego komórki napełnione są ziarenkami zieleni. — *l* Przerwa.

niż w reszcie obrębu, i całe pokryte włoskami (fig. 92). Na dnie tych dołków znaleziono maleńkie szparki ukryte pod włoskami, lecz posiadające budowę zwyczajną.



92.

§ 45. Jakie jest istotne przyrodzenie szparek? Różność zdań w tym przedmiocie zachodziła i zachodzi jeszcze dotychczas. Same nazwy jakie im nadawano, świadczą o tém. W rzeczy saméj nazywano je: *otworkami podłużnemi, wyziewającemi, korowemi; gruczołami prosowatemi, korowemi, naskórkowemi.* Sążto rzeczywiście gruczoły? Lecz wszakże imieniem tém oznaczamy narzędzia, będące siedliskiem wyrabiania się jakiéj szczególnéj istoty, a postrzeżenia najbardziéj nawet szczegółowe, nie były w stanie odkryć takowéj istoty w szparkach. Niekiedy znajdujemy wprawdzie na szparkach pewną istotę; lecz śledząc jéj pochodzenia, dostrzeżemy, że się znajduje w miejscu mniéj więcéj oddaloném, a nie w ciałkach tworzących wargi szparek. Ciałka te są wydrążone i zawiérają kuleczki lub ziarenka (fig. 83 i 84 *s*) różnego przyrodzenia, niekiedy bezbarwne, częściéj powleczone zielenią. Są to więc oczywiście dwie komórki, których utwory są prawie takież same jak pęcherzyków leżących bezpośrednio pod naskórkiem, i gdyby nie oddzielały się zawsze razem z tym ostatnim, możnaby sądzić, że należą raczéj do pokładu komórek pod nim leżących. Powiedzieliśmy dopiéro, że mają jednakową z niemi zawartość; zbliżają się téż niekiedy do nich i kształtem, a którym właśnie różnią się znacznie od komórek naskórka, napełnionych prócz tego zwykle płynem bezbarwnym, i dlatego zazwyczaj białych lub przezroczystych, według mniejszéj lub większéj grubości ścian.

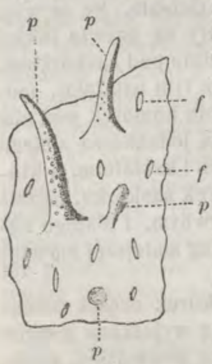
§ 46. Dotychczas badaliśmy tylko naskórek części roślinnych, stykających się z powietrzem, i to z wyjątkiem jeszcze roślin niższych. W rzeczy saméj nie można powiedzieć, ażeby

92. Kawałek odcinka pionowego z liścia płochowcu zwyczajnego (*Nerium oleander*), a mianowicie z powierzchni dolnéj. — *e* Naskórek złożony z wielu rzędów komórek na sobie leżących. — *p* Miękisz. — *c* Wklęsłość opatrzona włoskami, na dnie któréj dostrzeżono szparek.

grzyby, mchy, i t. d., posiadały prawdziwy naskórek; tkanka komórkowa tworząca całą miąższość rośliny, albo się wcale nie zmienia na jéj powierzchni, albo bardzo nieznacznie. Rośliny bezliścienne z ustrojnością bardziéj złożoną, jak widłaki i paprocie, zbliżają się do liściennych ze względu naskórka, który posiada podobną budowę i szparki. Rośliny wodne są wcale pozbawione szparek, a nawet i naskórka; a to nietylko takie, które składają rodziny umieszczone (jak wodorosty, *Algae*) z powodu prostéj ustrojności na ostatnim szczeblu państwa roślinnego, ale nawet takie, które niewątpliwie należą do rodzin najwyższych w tém stopniowaniu. Środek to właśnie w którym roślina żyje, spowodowuje obecność lub nieobecność naskórka. Że tak jest niezawodnie, dowodzą liście pływające, których powierzchnia górna, zostająca w zetknięciu z powietrzem, opatrzona jest naskórkiem i szparkami; powierzchnia zaś dolna pozbawioną jest takowych.

§ 47. Korzenie będąc usunięte, chociaż niekoniecznie z pod wpływu powietrza, są również pozbawione szparek (fig. 87); a nawet w ogóle, lubo w nich rozeznać można warstwy naskórka, ten daleko się mniéj różni od tkanki pod spodem leżącéj, niż naskórek łodygi; niekiedy nawet różnica znika zupełnie.

§ 48. **Nadskórek** (pellicula, cuticula). — Powiedzieliśmy (§ 38), że moczenie dość długie dzieli naskórek na dwie części; z tych jedna wewnętrzniejsza czyli właściwy naskórek, któryśmy tylko co opisali, pokryta jest w całéj swéj rozległości drugą cienką skóreczką, towarzyszącą wszystkim wyniosłościom, wszystkim zarysom jéj powierzchni. Można to widziéć na liściu kapusty, gdzie nadskórek dość łatwo dający się oddzielić, jest utworzonym zupełnie na wzór pokrytego przezeń naskórka, a to nawet we włosach, których pochwy stanowił (fig. 93 *p p p*). Prócz tego przeszyty jest małemi podłużnemi otworkami na miejscach odpowiednich szparkom (*f f*). Obecność



93.

93. Kawałek nadskórka oddzielonego moczeniem od liścia kapusty. Widać pochwy odpowiadające włoskom w różnym stopniu wykształconym (*p p p*), i dziurki szparek (*f f*).

przeto błony téj jednociągłéj, którą napotykamy na powierzchni pewnych roślin, lub pewnych części pozbawionych właściwego naskórka, jest daleko powszechniejszą niż obecność tego ostatniego: dlatego téż wielu pisarzy radzi zatrzymać dla niéj nazwę naskórka.

Co do jéj powstania zachodzi różność zdań. P. Brongniart, któremu winniśmy wiadomość dokładną o nadskórku, uważa go za niezależny od warstw spodnich, i przypuszcza, nie bez powątpiéwania jednak, że takowy składa się z ziarenek, z powodu, że w niektórych roślinach okazuje na powierzchni wewnętrznéj budowę mocno ziarenkowatą; tego jednak nie ma w wielu innych razach. Niektórzy pisarze uważają nadskórek jako powstały z osadzenia istoty zsiadającéj się, wyrobionéj i dostarczonéj przez komórki samego naskórka. Mohl utworzył zrazu dowcipną teorją powstawania nadskórka, opartą na innéj poprzednio wyłożonéj (§ 15), według któréj istota międzykomórkowa, rozlana także między komórkami naskórka i na ścianach ich zewnętrznych, tworzy na powierzchni tegoż błonę jednorodną i dokładnie mu odpowiadającą. Lecz postrzeżenia nowe, spowodowały tego badacza do opuszczenia swojego zdania i przystąpienia mniéj więcéj do zdania Meyeń'a, podług którego skóreczka rzeczona jest tylko częścią ścian komórek naskórka, ścian, które jak we wszystkich komórkach, zgrubiały także przez nowe kolejne pokłady na wewnątrz. Zewnętrzniejsze z tych pokładów, zrazu wyraźne między komórkami sąsiedniemi, zrastają się późniéj brzegami i zléwają z sobą tworząc ostatecznie błonę jednostajną. Lecz przypuszczając taki początek, trzeba uważać, że dla utworzenia narzędzia tego, tak różnego już co do saméj postaci, ściany zewnętrzne komórek naskórka, muszą się zmieniać szczególnie, muszą zgrubiéć daleko bardziéj, niż inne ściany tych samych komórek, i że ich skład chemiczny zmienia się zarazem w całéj téj rozległości; co łatwo można sprawdzić za pomocą pewnych odczynników, np. jodu, który tę część ściań barwi inaczéj od innych; podobnież przez kwas siarkowy, który na nią nie działa, a który przeciwnie rozpuszcza wszystkie inne części. Te to nowo nabyte własności warstw zewnętrznych, powodują możność oddzielenia ich od warstw głębiéj leżących. Początek nadskórka tłómaczy częstą obecność siatki złożonéj z linij wystających, które wewnętrzną jego stronę dzielą na zagródki. Linje te od-

powiadają pierwotnym komórkom i powstają ztąd, że grubienie ściany zewnętrznéj rozciągnęło się i na ściany boczne mniéj lub więcéj głęboko.

Zbadawszy okrywę wspólną narzędzi zasadniczych, powróćmy do nich samych.

§ 49. Widzieliśmy, że oś młodéj roślinki rozwija się w dwóch przeciwnych kierunkach. Części wyższéj, okrytéj liściami, podnoszącéj się zwykle w górę i będącéj w zetknięciu z powietrzem, nadaliśmy nazwę *łodygi* (caulis); część zaś niższą osi, pozbawioną lisci i najczęściéj zagłębiającą się w ziemię, nazwaliśmy *korzeniem* (radix). Punkt, z którego wychodzą te dwie części, w którym stykają się i łączą, nazywają *szyją* (collum) albo *węzłem żywotnym* (nodus vitalis), ponieważ go uważano za środek życia rośliny, i przyznawano przez to ważność, jakiéj w istocie nie posiada; albo nakoniec *zwężeniem* (coarctura), z powodu przewięzistości osi, jaka się często w tém miejscu w bardzo młodéj roślinie znajduje. Z czasem oznaki te zwykłe słabieją, zaciérają się, i dosyć jest trudno oznaczyć istotne miejsce szyi po kilku latach roślenia.

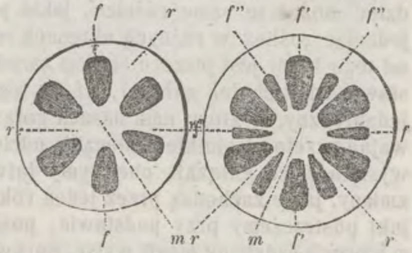
Zastanówmy się najprzód kolejno nad temi dwiema częściami osi, tojest nad łodygą i korzeniem; późniéj nad narzędziami bocznemi (liściami), które wychodzą z łodygi.

ŁODYGA.

§ 50. Według tego jak zarodek jest bezliścienny, jednoliścienny, lub dwuliścienny, łodyga rozwinięta przedstawia różnice tak uderzające, że badanie ich jednoczesne mogłoby pociągnąć za sobą niejakie zamieszanie, i dlatego lepiéj będzie mówić o każdéj z tych trzech gromad zosobna. Zaczniemy tu od łodyg roślin dwuliściennych, jako będących najstosowniejszym punktem, z którego wyjść można, najlepszym przedmiotem porównania z innemi. W rzeczy saméj łodygi te są właściwe wszystkim drzewom naszego klimatu, mogły przeto być postrzeganemi we wszystkich epokach rozwijania się, w gatunkach najrozmaitszych i pod wpływem rozlicznych okoliczności, a uczący się może bez trudu znaleźć wokoło siebie te przedmioty swojéj nauki.

ŁODYGA ROŚLIN DWULIŚCIENNYCH.

§ 51. W zarodku cała łodyżka składa się równie jak inne części z tkanki komórkowéj. W czasie wschodzenia, niekiedy późniéj, niektóre komórki zaczynają przedłużać się we włókna, ustrajać w narzędzia, i widać jak mnożąc się, skupiają się w liczne wiązki (fig. 94 *f f*), które uważane razem, ułożone są prawidłowo w okrąg. Okrąg ten otacza inne koło środkowe, czysto komórkowe, stanowiące *rdzeń* (medulla) (*m*); sam zaś jest otoczony od zewnątrz znowu pasem, również komórkowym, który należy do kory; wiązki nakoniec oddzielone są od siebie pasami podłużnemi (*r*) tkanki komórkowéj, które wiążą korę ze rdzeniem i stanowią pierwsze *promienie rdzenne* (radii medullares).



94. 95.

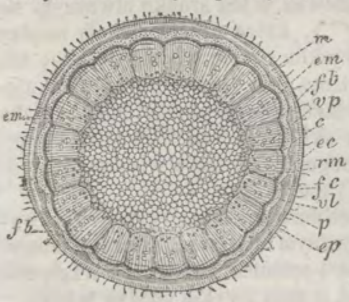
§ 52. Promienie te, równe rozumie się co do liczby wiązkom, są z początku bardzo szerokie. Nieco późniéj stają się węższemi i liczniejszemi, ponieważ w ich środku utworzyły się (fig. 95) nowe wiązki (*f'' f''*), które przeto stanęły między pierwotnemi (*f' f'*). Po niejakim czasie wiązki stają się tak liczne i tak się do siebie zbliżają, że tworzą okrąg zamknięty, przerznięty promieniami rdzennemi, w postaci bardzo tylko cienkich linij. Wtedy łodyga składa się od wewnątrz ku zewnątrz: 1) z miękiszu rdzennego, 2) ze słupa włókno-naczynnego, 3) z miękiszu kory, 4) z naskórka.

§ 53. Łodyga roślin zielnych dorocznych zatrzymuje się zwykle na tym, albo nawet na jednym z poprzedzających stopni rozwinięcia. Stosunek rdzenia i promieni rdzennych względem części włókno-naczynnéj, jest u nich zwykle bardzo wielki.

§ 54. Łodyga roślin drzewnych wiele lat żyjących, ulega dalszym zmianom, lecz z początku była podobną do łodygi roślin dorocznych; była bowiem zrazu zielną i przedstawiała tenże sam stosunek części, z tą tylko różnicą, że pokład włóknonaczynny wcześniéj się u nich pokazuje i jest twardszym. Ga-

łązka przeto roczna, wzięta z któregokolwiek naszego drzewa, może wygodnie służyć do śledzenia wszystkich kolejnych zmian, o których mówiliśmy poprzednio. Gałązka ta rośnie u wierzchołka; podstawa jéj przeto jest najdawniéj, wierzchołek zaś najpóźniéj utworzony. Ztąd w rozmaitych jéj wysokościach widzieć można te same różnice, jakie przedstawia kilka łodyg jednéjże rośliny w różnych okresach rozwinięcia: począwszy od tego który jest jeszcze stanem zarodkowym, a który przedstawia wierzchołek gałązki, aż do tego który kończy wzrost jednoroczny, a który nam nasada gałązki ukazuje. Porównywając przeto cieniutkie płateczki, odcięte poziomo w różnych wysokościach gałązki, obejrzymy łatwo i prędko wszystkie zmiany, jakie zachodzą przez jeden rok w życiu łodygi: a stan jaki postrzeżemy przy podstawie, posłuży z kolei za punkt, z którego będziemy mogli wyjść, porównywając odmiany jakie sprowadzi rok następny; czyli co na jedno wychodzi, odmiany, jakie można spostrzedz w gałązce dwuletniéj.

§ 55. Rozbierzmy teraz szczegółowiéj żywioły, z jakich się składa łodyga jednoroczna; a ponieważ przykład objaśni i uwyraźni nasz rozbiór, weźmy gałązkę klonu pospolitego, i opiszmy wszystkie jéj części od wewnątrz ku zewnątrz, powiększywszy je dostatecznie, aby poznać należycie przyrodzenie wszystkich narzędzi prostych, z których się ostatecznie składa.

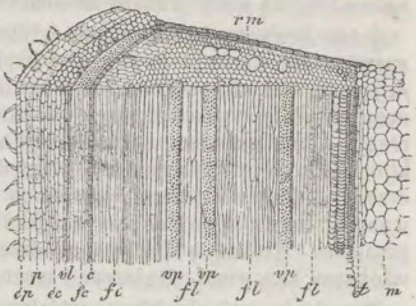


96.

Odetnijmy poziomo płateczek bardzo cienki z wierzchołka gałązki, gdzie takowa posiada zaledwie 1 $\frac{1}{2}$ milimetra średnicy (fig. 96). Obwód płateczka będzie okrągły, albo mniéj więcéj sześciokątny. Rdzeń (fig. 96 *m*) położony w środku, wynosi połowę lub więcéj całéj średnicy. Wewnątrz składa się z komórek większych, wietko

96. Przecięcie poprzeczne młodéj gałązki klonu pospolitego *(Acer campestre)*, powiększone 26 razy w średnicę. — *m* Rdzeń. — *em* Cewa rdzeniowa. — *fb* Wiązki drzewne. — *vp* Cewki kropkowane. — *rm* Promienie rdzenne. — *c* Miazga. — *fc* Włókna korowe. — *vl* Naczynia właściwe. — *ec* Okrywa komórkowa. — *p* Okrywa korkowa. — *ep* Naskórek.

z sobą spojonych, przezroczystych, dwunastościennych lub kulistych; ku wewnątrz komórki stopniowo drobnieją (fig. 97 *m*) i są coraz zieleńsze, tak, że rdzeń przy obwodzie tworzy pasek ciemnozielony, złożony z tkanki drobnéj i ścieśnionéj, z którego wychodzą promienie rdzenne (*r*, *m*) téjże saméj barwy, dzielące pasek włókno-naczynny, naokoło rdzenia leżący i z nim spółśrodkowy na wiele wiązek. Wiązki te (*f b*) różnią się od rdzenia tkanką daleko zbitszą. Każda z nich ma kształt kąta tępego.



97.

Już na przecięciu poziomém zgadnąć można, że związki składają się z różnych żywiołów, ponieważ pośród tkanki zbitéj, przesianéj maleńkiemi dziurkami, widać inne otworki daleko większe. Jeśli będziemy postrzegać te części przy mocniejszém powiększeniu, czy to na odcinku bardzo cienkim pionowym, czyli téż rozłączywszy je końcem ostréj szpilki, przekonamy się, że otworki większe należą do cewek (fig. 97 *v p*); reszta zaś tkanki, która zdawała się być prawie pełną, składa się z włókien (*f l*) średniéj długości, których ściany tak są grube, a w skutek tego kanał wewnętrzny tak szczupły, że otwory ich wydają się tylko jakby maleńkie kropeczki. Włókna są ułożone po większéj części rzędami, rozchodzącemi się ze rdzenia nakształt promieni. Cewki nie leżą w tym samym porządku; największe z nich i najzewnętrzniejsze są cewki kropkowane (*v p*), zaś stykające się bezpośrednio z rdzeniem są rozkręcalne (*t*). Zajmują one w łodydze zawsze to, a nie inne miejsce, i tworzą się najpierwéj ze wszystkich naczyń. Zbiór cewek i włókien najpierwéj w drzewie wykształconych,

97. Wycinek z téjże gałązki prowadzony równolegle do średnicy przez wiązki drzewne, i powiększony bardziéj jeszcze od figury poprzedzającéj.— *t* Cewki wężownicowe. — Inne głoski mają toż samo znaczenie, co na figurze poprzedzającéj.

otaczających bezpośrednio rdzeń, nazwany został *cewą rdzeniową* (fig. 96 *e m*) (canalis medullaris).

§ 56. Zewnątrz każdéj wiązki włókno-naczynnéj, spostrzegamy na przecięciu pionowém inną kupkę włókien (fig. 96 i 97 *fc*) mniéj białych, połączonych w kształt półksiężyca obróconego wypukłością na zewnątrz. Kupka ta oddzielona jest od reszty wiązki paskiem tkanki komórkowéj zielonkowatéj (*c*), który godnym jest uwagi z tego względu, że oddziela korę od drzewa i staje się późniéj ogniskiem tworzenia się nowych warstw, czego skutkiem jest wzrost łodygi obwodowy, czyli grubienie. Włókna oddzielone od drzewa owym paskiem, są włóknami korowemi, dłuższemi i mocniejszemi od drzewnych.

Przecinając gałązkę klonu, widzimy wysączający się z niéj płyn białawy i mléczny. Wychodzi on z kory, bezpośrednio na wewnątrz wiązki włókien korowych, i w rzeczy saméj za użyciem szkła, spostrzegamy w tém miejscu układ naczyń właściwych, czyli mléczowych (fig. 96 i 97 *v l*).

Daléj jeszcze ku zewnątrz znajdujemy tylko komórki, których ogół tworzy miękisz korony. Ten opasany jest skóreczką czerwonawą: naskórkiem (*e p*), który się składa z pojedynczego rzędu komórek i jest pokryty na całéj swéj powierzchni puszkiem drobnym i białym. Wspomnieliśmy już o kształceniu się tych włosków, będących komórkami naskórka i posiadających postać odrębną.

Pod naskórkiem znajdują się liczne rzędy komórek sześciennych lub podłużnych tak jak komórki promieni rdzennych, widziane poziomo (fig. 97 *p*); różnią się one nieco kształtem i barwą od komórek naskórka. Najzewnętrzniejsze noszą jeszcze na sobie cień czerwonawy, leżące zaś bardziéj ku wewnątrz są raczéj brunatne. Rzędy leżą warstwowato i prawidłowo jeden na drugim. Ku wewnątrz od paska brunatnego widać inny pasek zielony (fig. 96 i 99 *e c*) złożony z komórek napełnionych zielenią, które nadto odznaczają się kształtem bardziéj zaokrąglonym lub wielościennym; leżą téż mniéj prawidłowo, nie w rzędach obejmujących się wzajemnie warstwami spółśrodkowemi. Widzimy przeto, że w miękiszu korowym rozróżnić można dwa układy: zewnętrzny o komórkach prostokątnych i brunatnych, który Mohl nazwał *pokładem* lub *okrywą korkową* (stratum suberosum) (*p*), i wewnętrzny zielony, który

zachował nazwę *pokrywy komórkowéj* (*e c*), używanéj wprzódy na oznaczenie obu tych pokładów odmiennego przyrodzenia.

W pokładzie komórkowym zielonym kończą się promienie rdzenne (*r*, *m*) mające też samą barwę. Każdy z nich składa się z jednego lub więcéj rzędów komórek, które parte przez wiązki drzewne, ścieśniają się i przedłużają w kierunku samego promienia, tworząc przez połączenie się z sobą cienkie blaszki, nazywane niekiedy *tkanką murową* (tela muriformis) dla podobieństwa z murem, którego cegły odpowiadałyby komórkom spłaszczonym i leżącym warstwami jedne na drugich.

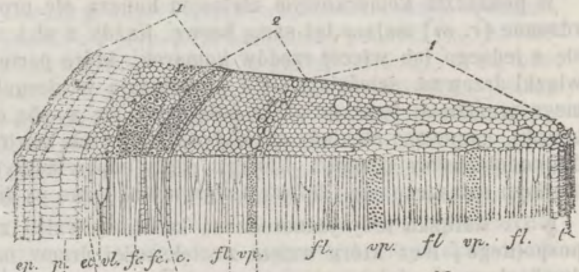
§ 57. Gałązka tedy jednoroczna, którąśmy wzięli z klonu pospolitego, lecz która wzięta z większości drzew naszych dwuliściennych, dałaby nam spostrzedz też same części, tylko w stosunkach i postaciach nieco odmiennych, przedstawia nasamprzód dwa układy wcale odmienne: jeden wewnętrzny drzewny, drugi zewnętrzny korowy; oba przedzielone paskiem komórek.

Układ drzewny znowu składa się ze rdzenia środkowego i z paska zewnętrznego wiązek włókno-naczynnych, mających: 1) wewnątrz cewki rozkręcalne, wykształcające się najpierwéj i położone bezpośrednio przy rdzeniu, a stanowiące wraz z włóknami obok leżącemi cewę rdzeniową; 2) ku zewnątrz zbiór włókien poprzerzynanych cewkami innego rodzaju.

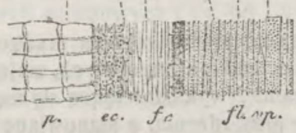
Układ korowy składa się oprócz naskórka z trzech pokładów odrębnych: dwa zewnętrzne komórkowe, tojest pokład korkowy i komórkowy właściwy, na którego granicy rozrzucone są naczynia mléczowe; trzeci wewnętrzny włóknisty, w którym także napotykają się naczynia właściwe.

§ 58. Porównajmy wszystkie te części tak oznaczone z gałązką dwuletnią (fig. 98). Na wiosnę, mały ów pasek komórek, który jakeśmy widzieli, leży między układem drzewnym i korowym, jest bardzo wązki i jakby zapełniony galaretą prawie płynną. Galareta owa grubieje stopniowo, a biegli postrzegacze przyznają jéj jednozgodnie ustrojność rodzącéj się tkanki komórkowéj, chociaż różnią się w zdaniach co do sposobu w jaki takowa się tworzy, co zresztą nie może dziwić tam, gdzie idzie o zbadanie tworów nadzwyczaj drobnych i prawie płynnych. Cóżkolwiek bądź, w téj właśnie tkance zaczną się późniéj rozwijać wszystkie narzędzia proste, podobnie jakeśmy

to widzieli w gałązce rocznéj, i ztądto nazywają ją *cambium* (miazga), dla własności przemieniania się w te różne narzędzia.



98.



99.

W rzeczy samej, po niejakim czasie widzimy, że w przedziale tym, utworzyły się dwa nowe paski (fig. 98, 2), jeden korowy (*fc*), drugi drzewny (*fl*), w ogóle podobne do pasków przeszłorocznych, na których się układają i na wzór niejako których są ukształcone. Pasek korowy składa się z włókien jak warstwa najwewnętrzniejsza kory, z którą się styka; drzewny zaś z włókien i cewek tak jak część zewnętrzna włókno-naczynnych, obok których jest położony. Część wewnętrzna rzeczonych wiązek, czyli cewa rdzeniowa, nie ma odpowiedniéj sobie w tym świéżym pokładzie, gdyż nigdy w nim nie znajdujemy cewek rozkręcalnych. Część paska miazgi stykająca się z promieniami rdzennemi, ustraja się na wzór tychże i staje się komórkową, tak, iż promień przedłużonym zostaje bez przerwania i odmiany wskroś pokładów świéżych.

W następnych latach powtarza się toż samo, co zaszło w roku drugim; ciągle bowiem tworzą się między poprzednio utwo-

98. Wycinek z gałązki dwuletniéj klonu pospolitego, w którym 1 oznacza części utworzone w pierwszym, 2 części utworzone w drugim roku. — Znaczenie głosek toż samo co na figurach 96 i 97.

99. Niektóre części figury poprzedzającéj mocniéj powiększone, dla lepszego okazania ich budowy, np kropek, włókien drzewnych.— Głoski mają ciągle toż samo znaczenie.

rzoném drzewem a korą nowe pokłady drzewa i kory; tym sposobém po kilku latach otrzymujemy pewną ilość słojów spółśrodkowych z drzewem i korą. Słoje drzewne są bardzo wyraźne, a ogół ich stanowi prawie całą miąższość gałęzi; korowe zaś nadzwyczaj cienkie, tworzą wązki tylko pasek, w którym nie łatwo jedne od drugich rozróżnić się dają.

§ 59. Zmiany jakie zachodzą w gałązkach klonu, możnaby widzieć z niejakiemi tylko odmianami w większéj ilości innych drzew naszych, i badanie jednego tego szczegółowego przykładu, może zastąpić do pewnego stopnia badanie wszystkich w ogóle łodyg roślin dwuliściennych. Uzupełnijmy jednakże wiadomości, na których musieliśmy się zrazu ograniczyć i przybiérając kolejno części, jakie rozróżnialiśmy w łodydze jednego z naszych drzew, badajmy teraz jakie w nich mogą zachodzić odmiany w drzewach innych. Te które rosnąc w naszych umiarkowanych stronach, podlegają prawidłowym zmianom pór roku i służyły, jak się łatwo domyśléć, botanikom za główny, a przez długi czas za wcale nawet wyłączny przedmiot postrzeżeń, zajmą nasamprzód naszą uwagę; zatrzymawszy się nieco nad temi łodygami, które moglibyśmy pod pewnym względem nazwać prawidłowemi, zwrócim następnie oko, porównawczo i pokrótce, na łodygi roślin również dwuliściennych, których budowa przedstawia różnice mniéj lub więcéj znaczne, lecz które zamieszkując po większéj części strony zwrotnikowe — badane w ogóle pod względem roślenia przelotnie tylko przez podróżników i to zaledwie od niedawnego czasu, — znane są dotąd jeszcze bardzo niedokładnie.



100.

100. Przecięcie poziome gałęzi dębu ośmioletniego. — *b* Drewno w którém widać 8 słojów spółśrodkowych, pooddzielanych szeregami kropek, odpowiadających otworom cewek wielkich — *c* Kora posiadająca także 8 słojów spółśrodkowych, ale daleko cieńszych i mniéj wyraźnych. — Drewno i kora przerznięte są promieniami rdzennemi, idącemi do obwodu, jedne aż do środka który stanowi rdzeń, inne tylko do słoju utworzonego w jedném z lat późniejszych.

Rozbierzemy z kolei układ drzewny i korowy: w piérwszym rdzeń, drewno i promienie rdzenne, w drugim pokład włóknisty i dwa pokłady komórkowe.

UKŁAD DRZEWNY.

§ 60. **Rdzeń**.— Widzieliśmy że miękisz, z którego z początku cała łodyga wyłącznie się składała, późniéj w skutek utworzenia się słoju drzewnego zostaje podzielony na dwa obręby, z których środkowy nosi nazwisko rdzenia. Na przykładzie wyżéj podanym, widzieliśmy, że się składa z komórek, które od środka ku obwodowi zmniejszają się co do objętości, przybiérając zarazem barwę zieloną coraz ciemniejszą. Komórki brzeżne napełnione są obficie sokami, których przeciwnie nie posiadają komórki środkowe; po tych piętnach łatwo poznać, że im komórki są młodsze, tém silniejszém życiem są obdarzone; powoli siła życia słabieje a po piérwszym roku cały prawie rdzeń przybiéra jednostajną barwę, często białą, niekiedy zaś inną. Komórki jego, których objętość zmniejsza się od wewnątrz ku zewnątrz, zawiérają wtedy już tylko powietrze; życie w nich zdaje się być zupełnie zawieszoném, często nawet rozrywają się, a przerwy mniejsze lub większe, ukazują się między niemi. Spostrzedz się to daje niekiedy nawet przed rzeczonym czasem, mianowicie téż w roślinach dorocznych o rdzeniu bardzo wielkim i których roślenie jest bardzo szybkie. Jednakże w piérwszym roku, a nadewszystko w początku, komórki posiadają zawsze żywotność bardzo czynną, dość długo trwającą. Dowodzi tego częste zgrubienie i kropki na ich ścianach znajdujące się, które pozostać mogły, tylko w skutek tworzenia się nowych warstw wewnątrz każdéj z nich, a co przeto wymagało dość długiego odbywania się czynności żywotnych.

Rdzeń tworzy wpośrodku łodygi słup, którego kształt można odgadnąć na przecięciu poziomém; z początku widzimy na takowym postać gwiazdki, z powodu że związki drzewne pooddzielane są od siebie, zostawiając między sobą kąty wypełnione rdzeniem jeszcze zielonym. Kształt ten zostaje niekiedy nazawsze, w innych razach bywa okrągłym; często także otrzymujemy na przecięciu wielokąt, mniejszéj lub większéj

liczbie boków. W niektórych roślinach znajdujemy cztery boki tworzące kwadrat lub prostokąt (np. w lipie, w wielu surmiach pnących); niekiedy nawet napotykamy trójkąt (np. w płochowcu pospolitym); nakoniec rdzeń może przybiérać inne jeszcze kształty bardziéj uderzające, np. kształt krzyża (w niektórych nadwojach: *Bauhinia*).

Sądzono że kształt rdzenia jest w związku z kształtem łodygi, lub nawet ze sposobem w jaki liście a zatém i gałęzie są ułożone. Przypuszczenie to na pozór dość prawdopodobne, zasadzało się na wielu przykładach; inne jednakże znowu zbijają takowe. Tak, nie mówiąc nawet o ułożeniu liści, które nas tu zajmują, można znaleźć rdzeń obły w łodydze wielokątnéj. Zresztą rdzeń nie zawsze posiada jednakowy kształt w rozmaitych wysokościach téj saméj łodygi.

Średnica jego może także być rozmaitą, a to nawet w gałązkach jednéj grubości; zmieniaż się ona także z czasem w jednéj wysokości? powiększaż się, czy zmniejsza z wiekiem? Zmiany takie mogą zachodzić, lecz tylko w piérwszéj młodości łodygi. W skutek mnożenia się komórek i rozrastania się każdéj z nich, rdzeń musi się powiększać; późniéj znowu kiedy wiązki drzewa rozwijają się swoją drogą, mogą także rozrastać się we wszystkich kierunkach, a przez rozszerzanie się ich ku wewnątrz, rdzeń może być nieco ściśniętym. Lecz nadchodzi czas w którym równowaga zostaje przywróconą, i odtąd objętość rdzenia zostaje niezmienną. Można się o tém przekonać porównywając go w starych pniach i młodych gałązkach bzu pospolitego. Długi czas mniemano, że party nieprzestannie ku wewnątrz w skutek rozrastania się drzewa, niknie w końcu; lecz to było złudzeniem, wywołaném przez względną jego małość, skoro go śledzimy w pniu bardzo wielkim. Mierzenie bowiem dokładne doprowadza nas do wypadków przeciwnych.

Opisaliśmy rdzeń jako złożony tylko z tkanki komórkowéj. Znajdujemy w nim jednak niekiedy rozproszone wiązki włóknonaczynne, nadewszystko w roślinach zielnych których rozwijanie bujne i szybkie spowodowuje wymiary niezwykłe w téj gromadzie roślin: np. w różnych olbrzymich baldaszkowych, mianowicie w rodzaju *Ferula*. Wiązki rzeczone ukazują się także i są trwałe w rdzeniu pieprzów, chociaż te należą do roślin drzewnych. Skład wiązek, których naczyniami są cewki

rozkręcalne zdawałby się dowodzić, że one są częściami cewy rdzeniowéj, które odłączyły się i zboczyły ku wewnątrz. Przy cewkach rozkręcalnych dają się widzieć kupki włókien a często także i naczynia właściwe. Obecność tych ostatnich w rdzeniu jest daleko częstszą niż obecność innych naczyń: np. w rdzeniu bzu lub figi, który w chwili kiedy go przecinamy, wysącza sok mleczowy, lecz to tylko w gałązkach młodych; w ogóle naczynia właściwe ukazują się tu rozproszone tylko i nieliczne.

§ 61. **Drewno.** — Widzieliśmy (§ 56) że piérwsza warstwa drzewna składa się z wiązek włókno-naczynnych, ułożonych w okrąg około rdzenia, pooddzielanych od siebie pasami dosyć szerokiemi tkanki komórkowéj, które się rozchodzą na kształt promieni od rdzenia do kory; widzieliśmy że późniéj, nowe wiązki tworzą się w środku owych promieni powiększając ich liczbę a zmniejszając szerokość (fig. 95 *f" f"*); że nakoniec wiązki, w skutek tak pomnożenia się, jako też powiększenia całéj ich objętości, będącéj wypadkiem rozrastania się pojedynczych narzędzi prostych, z jakich są złożone; zbliżają się do siebie i prawie stykają, przywodząc promienie je oddzielające do postaci nadzwyczaj cienkich blaszek. Tym sposobem tworzy się słój drzewny (fig. 96 *f b*).

§ 62. Widzieliśmy jeszcze, że część wewnętrzna tego okręgu, stykająca się ze rdzeniem, posiada budowę odmienną od reszty; że tam tylko a nie gdzieindziéj znajdują się cewki rozkręcalne (fig. 97 *t*), i że ta wewnętrzna część otrzymała imię cewy rdzeniowéj. Cewa układa się na wzór rdzenia, albo raczéj ten układa się na wzór cewy, a kąty wklęsłe, które zawsze w początku posiada, i które w pewnych łodygach pozostają na zawsze, odpowiadają tyluż kątom wypukłym, utworzonym przez brzeg wewnętrzny każdéj z wiązek. Cewa rdzeniowa jest częścią drewna najmniéj ulegającą zmianom. Naczynia jéj zachowują objętość jakiéj wcześnie nabyły, i dają się rozkręcać nawet w łodygach dość starych.

§ 63. Reszta okręgu drzewnego a zarazem część jego większa, składa się z włókien i cewek innego rodzaju, jakoto: pierścieniowych, kreskowanych lub kropkowanych (fig. 97 *vp vp*) i posiadających średnicę daleko większą. Wiemy iż na tym punkcie zatrzymuje się rozwijanie roślin zielnych, pomiędzy niemi znajdują się takie, które nabywają dość znacznéj

twardości, w przeciągu jednego roku, a to przez rozróżnienie się téj piérwszéj warstwy i przez zbitość ułożenia jéj żywiołów. Wiemy daléj że w roślinach, których łodyga żyje mniéj więcéj znaczną liczbą lat, co rok utworzy się nowa warstwa drzewna na wzór poprzedniéj, a to w przedziale pomiędzy drewnem a korą, który to przedział wypełniony jest miazgą (fig. 97 *c*), istotą zrazu prawie płynną, późniéj ustrajającą się w tkankę komórkową. Jasną jest przeto rzeczą, że ilość słojów równa się ilości lat życia rośliny; że wiek téjże jest niejako zapisany na przecięciu. Prawda ta oddawna jest znana ([1]) i stwierdzona licznemi, mniéj lub więcéj ciekawemi faktami. Tak np. przypuśćmy że warstwa miazgi zostaje zepsutą na pewnych miejscach, co może nastąpić w skutek zbyt ostrego zimna: w miejscach tych drewno nie odnowi się i tyleż przerw pozostanie w tkance drzewnéj. W ciągu lat następnych, w których zimno nie wywrze podobnego wpływu, odpowiednia ilość warstw drzewnych utworzy się i pokryje przerwę. Skoro więc postrzeżemy takową, obliczyć możemy na słojach zewnątrz niéj leżących, ile lat upłynęło od ostréj zimy, która ją spowodowała. Doświadczenie sprawdza to w istocie. Przy ścinaniu starych i olbrzymich wiązów (w Paryżu), znaleziono przerwy takowe. Obliczono ilość słojów spółśrodkowych któremi były pokryte, i dowiedziano się w którym roku słój drewna zawiérający przerwy został utworzonym; rok ten odpowiadał w istocie nadzwyczaj ostréj zimie. Kawałki tych drzew znajdują się w galerjach botanicznych paryzkiego muzeum. Tamże zachowany jest kawałek buku, na którego korze widać wyryty rok (1750), ten sam rok jest także ukryty w środku pod warstwami drewna; obie liczby przedzielone są pewną ilością (55) słojów; jestto właśnie ilość lat upłynionych od wyrycia liczby do czasu w którym drzewo zostało ścięte. Zapewne napis wy-

([1]) Malpighi'emu przyznają zaszczyt, że piérwszy zrobił to postrzeżenie, lecz ono musiało być już upowszechnioném za czasów tego sławnego anatoma, który się urodził w 1628 r., gdyż w *Podróży* Montaign'a *po Włoszech* z r. 1581, czytamy ustęp takowy: „Pracownik, człowiek uzdatniony i posiadają-„cy wziętość w wyrabianiu pięknych narzędzi matematycznych, dowodził mi, „że wszystkie drzewa posiadają tyle słojów, ile lat żyły, i pokazywał mi „to na wszystkich drzewach jakie miał w swoim sklepie (pracował bowiem „nad wyrobami z drzewa). Część drzewa obrócona ku północy, jest cieńszą „i posiada słoje bardziéj ściśnione i twardsze od innych. Dlatego téż podej-„mował się on z kawałka jaki mu kto przyniesie, poznać ile lat miało drze-„wo i w jakim kierunku stało."

ryty na drzewie dość jeszcze młodo, nietylko przeniknął całą grubość kory, ale naruszył nieco i drewna, w którém przeto utworzyła się przerwa pokryta, następnie jak przerwy powstające przez działanie mrozu, słojami lat późniejszych. Tylkoż tu doświadczenie jest dokładniejszém, gdyż obejmuje razem korę i drewno, i nosi nadto datę autentyczną. Większa część zbiorów botanicznych posiada przykłady tego rodzaju, jedne przypadkowe, inne wywołane przez doświadczenia robione w celu wyśledzenia sposobu w jaki drzewa nasze wzrastają. Łatwo jest w rzeczy samej wprowadzić między korę i drewno ciało jakie obce, np. blaszkę metalową, a przeciąwszy potém gałąź po upływie pewnéj liczby lat, znajdziemy ową blaszkę pokrytą tyluż warstwami drewna.

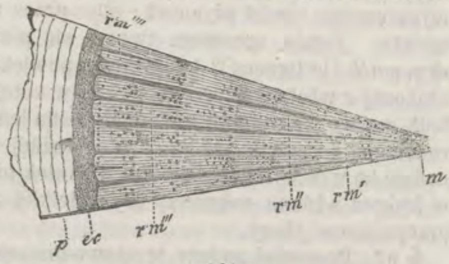
Powiedzieliśmy że każda gałąź rośnie w ten sam sposób co łodyga. Gałązki przeto zrodzone w piérwszym roku, posiadają tę samą ilość słojów; z tych które wydane zostały w rok, dwa lub trzy lata późniéj, ostatnia posiada trzy słoje mniéj, druga dwa, piérwsza jeden tylko mniéj. Można przeto, ścinając drzewo, przy podstawie powiedzieć kiedy się utworzyła każda z jego gałęzi, odejmując od liczby słojów znajdujących się przy podstawie, liczbę słojów gałęzi. Jeśli pień zawiéra 50 słojów spółśrodkowych, gałąź zaś jedna ma takowych 30, druga 10, to drzewo wydało piérwszą w 20, drugą w 40 roku.

§ 64. Ale jak można odróżnić pojedyncze słoje złożone z jednakowych żywiołów? Przez to właśnie, że te żywioły nie są wszędzie jednostajnie rozdzielone, lecz rozłożone są podług pewnego stałego porządku. Przetnijmy gładko wpoprzek polano dębowe (fig. 100, 101) lub wiązowe, i uważajmy słoje drzewne na przecięciu, a ujrzymy że brzeg wewnętrzny każdego z nich odznaczony jest jednym lub kilku rzędami małych dziurek, których nie widać w reszcie słoju. Są to otworki tyluż wielkich cewek, które się znajdują tylko ku brzegowi wewnętrznemu, reszta zaś słoju bardziéj ku zewnątrz składa się z włókień ściśnionych; o ścianach tak grubych, że wydają się pełnemi, gdyż kanał przebiegający całą ich długość, nie daje się gołém okiem spostrzedz. W polanach wziętych z grabu, lipy lub klonu, nie widać tych wielkich cewek, których szeroki otwór tak wyraźnie odznacza wewnętrzny brzeg słoju rocznego; takowy przesiany jest otworkami cewek daleko mniejszych i równiejszych pomiędzy sobą, jednakże zawsze brzeg zewnę-

trzny nie posiada i tych nawet otworków i jest utworzony wyłącznie przez liczne szeregi włókien tém cieńszych, bardziéj ściśnionych i ciemniejszych, im bardziéj na zewnątrz są położone; ztąd powstaje linja dzieląca słój ten od następnego, która bywa niekiedy bardzo ciemna, niekiedy zaś jaśniejsza i mniéj wyraźna.

W wielu drzewach taka linja odznaczająca, nacechowana jest okręgiem komórek podobnych komórkom promieni rdzennych; rzadziéj tkanka ta komórkowa, włożona między słoje *drewna*, dochodzi znaczniejszéj grubości, jak np. w sumaku, gdzie komórki jéj ułożone w wiele kręgów spółśrodkowych są wielkie i téj saméj barwy co rdzeń. Postrzeżenie to posłużyło za podstawę dowcipnéj teorji, podług któréj każdy słój utworzony po piérwszym roku, posiada swój osobny rdzeń, przedstawiony właśnie przez pasek ów komórkowy, leżący na wewnątrz jego drzewa i stojący z nim w tym samym stosunku co rdzeń ze słojem drzewnym, który go otacza. Lecz prócz zarzutu jaki wypływa ztąd, że najczęściéj nie znajdujemy *pasków* owych *rdzennych*, nieobecność cewy rdzeniowéj we wszystkich późniejszych słojach stanowiłaby jeszcze istotną różnicę.

§ 65. Widzieliśmy (§ 52) że ilość wiązek drzewnych powiększa się przez powstawanie nowych w przestrzeni komórkowéj zrazu szerokiéj, która ją oddzielała i która dała początek promieniom rdzennym (fig. 94, 95). Wiązki mnożą się późniéj innym jeszcze odwrotnym niejako sposobem, gdyż promienie rdzenne tworzą się między żywiołami drzewnemi (fig. 101). Wiemy



101.

101. Przecięcie poziome dwóch wiązek drzewnych dębu korkowego z gałęzi wieloletniéj. Widać jak wiązki te przedzielone promieniem rdzennym *rm'*, podzieliły się w następnych latach na wiele wiązek powtórnych tém liczniejszych i poprzedzielanych promieniami tém krótszemi (*rm'' rm''' rm''''*), im takowe biorą początek ze słoja bardziéj na zewnątrz leżącego, a przeto późniejszego. — *m* Rdzeń. — *ec* Okrywa komórkowa. — *p* Okrywa korkowa, która w tym gatunku dębu rozwija się nadzwyczajnie.

że co rok do każdéj tkanki już istniejącéj, przyrasta tworząc się tkanka podobna: komórki do komórek dla przedłużenia promieni rdzennych, włókna i cewki do włókien i cewek dla powiększenia tkanki drzewnéj. Lecz wiązka nowa, przyłożona do dawnéj, nie jest tak jak tamta pojedynczą, lecz podwójną lub potrójną, dzielą ją bowiem szeregi komórek zaczynających nowe promienie *(rm''. rm'''. rm'''')*, w tém od piérwotnych różne *(rm')* że nie wychodzą ze środka. W nowym słoju który jest większy od poprzednich, gdyż leży zewnątrz nich a jest z niemi spółśrodkowym, musi się oczywiście tworzyć więcéj promieni i wiązek międzyległych.

§ 66. Rozrastanie się pojedynczych słojów kończy się w przeciągu roku: każdy z nich nabywszy pewnéj grubości, zatrzymuje się, służąc tym sposobem za stałą podstawę, na któréj złożony zostanie słój przyszłoroczny. Dalsze zmiany jakim podlega, zależą od zmian zachodzących wewnątrz narzędzi jego prostych. W młodości wydrążenia ich okryte ścianami cieńszemi, zawiérały soki płynne. W miarę jak się starzeją, stosunek płynów do części stałych zmniejsza się, już to w skutek zgrubienia ścian każdego narzędzia, przez dodanie warstw okrywających się wzajemnie (§ 6), już téż w skutek gęstnienia i twardnienia stopniowego istot zawartych, a to albo przez wyparowanie części płynnych, albo przez nowe związki chemiczne. Tymto sposobem tworzy się pierwiastek drzewny: *drzewnik* (le ligneux), istota która powiększa zbitość ściany złożonéj z włóknikn, przenikając ją w całéj miąższości. Włóknik ma we wszystkich rodzajach roślin jedno i toż samo przyrodzenie, drzewnik zaś zawarty w każdéj w innym stosunku, nadaje im własności szczególne. W skutek tego nadchodzi czas, w którym włókna nabywszy zbyt wielkiéj zbitości, przestają przepuszczać płyny.

§ 67. Ponieważ zmiany te spowodowane są wiekiem, przeto muszą być znacznie wyżéj posunięte w słojach wewnętrznych, których tkanka jest pełniejszą, twardszą i suchszą, niż w słojach zewnętrznych. W gatunkach drewna barwnego, barwienie zaczyna się od środka i równie jak twardość rozszerza się ku okręgowi. Ztądto pochodzi, że w wielu drzewach rozróżnić można dwie części: 1° zewnętrzną, która posiada jeszcze własności drewna młodego, tojest zawiéra soki dla których jest przepuszczalną, a w skutek tego jest miększą

i jaśniejszą, a nawet wcale białą, zkąd téż nazywa się *bielem* (alburnum); 2⁰ wewnętrzną, suchszą, stwardniałą i barwną, nazywaną pospolicie *drewnem właściwém* (duramen, *twardziel*).

Dwie te części nadzwyczaj są wydatne w drzewach barwy ciemnéj, używanych zwykle przez stolarzy: łatwo pojąć bez widzenia nawet, jak dalece w hebanie, palisandrze lub mahoniu, twardziel z którego zwykle bywają wyrabiane meble, różni się od jasnego wcale bielu. Nie potrzebujemy tu wymieniać tych przyrodzonych odcieni, tak różnych w różnych drzewach, które każdemu są znajome i których rzadsze lub mniéj znane przykłady znaleźć można w zbiorach botanicznych. Lubo mocne natężenie barwy daje się postrzegać szczególniéj w drzewach krajów gorących, jednakże i niektóre z naszych posiadają takowe w dość wysokim stopniu; tylko że po większéj części zmiana zachodzi tu wolniéj i przejście od bielu do twardzielu bywa mniéj lub więcéj znaczném. W wielu drzewach mających twardziel bezbarwny i które dlatego dają tak nazwane *drewno białe*, (np. topola i wiérzba), nie postrzegamy wcale rzeczonéj różnicy.

Twardość idzie w ogóle w stosunku prostym barwy; drzewa najciemniejsze jak heban, drzewo żelazne i t. d., znane są jako najtwardsze i najtrwalsze. Drewna zaś białe są zarazem najmiększe i najprędzéj się psujące, gdyż zachowują przyrodzenie bielu. Wiadomo, że takowy na mało co bywa zdatnym, o czém téż bez pomocy nawet doświadczenia, wnieśćbyśmy mogli po tém co się wyżéj powiedziało, tojest że takowy w tkance swéj zawiéra stosunkowo najwięcéj płynów, a najmniéj części stałych. Łatwo więc pojąć że oprócz zmniejszenia przez to części, która sama jedynie zdatną jest do długiego zachowania, lub na rozmaite wyroby, obfitość płynów sprowadza—już to przez parowanie, już to przez łatwiejsze tworzenie się nowych związków,—liczne zmiany w objętości i w samym składzie tego niewykształconego jeszcze drewna. Nadewszystko zaś obfitość ta płynów przywabia licznych i zawsze w gotowości będących nieprzyjaciół, to jest owady czyhające na zapasy istot przeznaczonych do żywienia tkanki roślinnéj.

§ 68. Słoje roczne posiadają grubość bardzo niejednostajną; daleko grubsze bywają w drewnie miękkiém, które jak wiadomo bardzo szybko rośnie, niż w drewnie twardém. Różnią się nawet pod tym względem w tym samym gatunku drzew podług

okoliczności w jakich się takowe znajdowały. Tak np. drzewo mniéj grubieje jeśli jest gęsto innemi otoczone, i jeśli rośnie w glebie mało mu sprzyjającéj; w ostrzejszym klimacie lub kiedy zima trwa dłużéj. W ostatnich drzewach znajdowanych ku biegunom, można wprawdzie jeszcze odróżnić słoje różne, lecz takowe są nadzwyczaj cienkie. Dla téj saméj przyczyny znaleźć można częstą nierówność między kolejno po sobie następującemi słojami jednego drzewa, nierówność wywołaną przez różnice jakie zachodziły w porach lat odpowiednich.

Inna trudniejsza do ocenienia przyczyna nierówności słojów, zależy od wieku. Drzewo starsze rośnie prawidłowiéj, lecz wolniéj niż w młodości swojéj, a i w czasie téj są znowu okresy w których rośnie więcéj niż w innych: tak np. dąb od 20 do 30 roku. Z drugiéj strony mniejsza grubość słojów, z jakiéjbądź przyczyny ona powstaje, połączona bywa z większą ich twardością. Umiejętny leśnik zna te właściwości każdego gatunku drzewa; umié on wspiérać je lub tamować; umié wybrać do wyrębów czasowych w których idzie głównie o ilość drzewa, porę w któréj wzrastanie zaczyna wolnieć; wybiéra zaś inny czas tam, gdzie idzie o jakość drzewa.

Ten sam słój nie zawsze posiada w całym obwodzie jednaką grubość, a kiedy się znajdą gdzie nierówności, te rozciągają się na znaczną liczbę kolejnych słojów i to po téjże saméj stronie, tak, iż widoczną jest, że powstały z przyczyny stale w tym kierunku działającéj. Za taką przyczynę uważano zrazu rozmaitość wpływów na jakie różne strony drzewa są wystawione; sądzono, że drzewo więcéj rośnie od południa niż od północy. Lecz przekonano się, że to nie wywiéra żadnego wpływu, w przeciwnym bowiem razie skutki musiałyby ogólnie i prawidłowo następować. Odkryto owszem, że zjawisko to zależy od wpływów czysto miejscowych; np. od tego jak drzewo zacieśnione jest i zakryte przez inne z jednéj strony, a wolne i wystawione na wpływ światła z drugiéj; nadewszystko zaś jak korzenie jego znajdują z jednéj strony ziemię lepszą niż z drugiéj.

§ 69. Za powód tworzenia się słojów rocznych, naznaczyliśmy zmianę pór roku, gdyż przez to roślenie bywa przerywane i odnawiane z kolei. Cóż więc dzieje się pod zwrotnikami, gdzie zimy są dość ciepłe, aby w czasie ich miała nastać przerwa w rośleniu? Zdawałoby się iż to powinnoby trwać

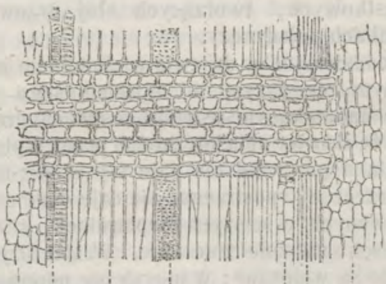
ciągle i że drewno powstając w każdéj porze, nie powinnoby przedstawiać oddzielnych słojów. W istocie słoje mniéj są znaczne w drzewach tych okolic, chociaż w ogóle dają się jeszcze spostrzegać. To dlatego, że po większéj części i tu roślenie ulega także perjodycznemu spoczynkowi: pora sucha, która w wielu drzewach spowodowuje opadanie liści, zastępuje pod pewnym względem naszą zimę, wreszcie spostrzeżenia czynione w klimatach tak różnych od naszego, mogłyby nam dać jeszcze poznać wiele faktów różnych od tych do jakicheśmy przywykli i objawić nam takowe.

§ 70. Łatwo pojąć, że jeśli w ciągu jednego roku roślina zostawała w takich okolicznościach, które naprzemian zawieszały i ożywiały jéj wzrastanie, mogły powstać w słoju ogólnym przez ten rok utworzonym, słoje cząstkowe. W istocie można to widzieć w niektórych naszych roślinach, szczególniéj zielnych, których wzrost szybszy może ulegać przemiennym wpływom i nosić na sobie ślady takowych, drzewo zaś twardsze wolniéj i lepiéj ukształcone zostaje na nic nieczułém. W rozdziale o liściach i pączkach znajdziemy objaśnienie téj mnogości słojów cząstkowych, tworzących słój drzewny w zwyczajnych przypadkach pojedynczy.

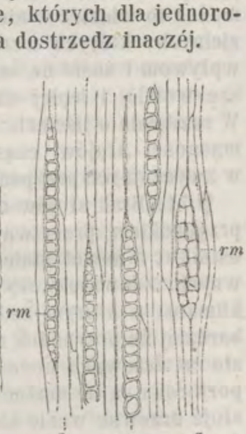
§ 71. Brak słojów oddzielnych w drzewie wieloletniém jest przypadkiem przeciwnym, częstszym od wymienionego na ostatku, a nawet stale napotykanym w wielu roślinach drzewnych. Zdawałoby się że takowy objaśnić można przez wpływ klimatu, w którym zmiana pór roku nie daje się uczuć; tém bardziéj że przypadek rzeczony spostrzegać się daje dość często w drzewach hodowanych w naszych cieplarniach, gdzie pory roku są ile możności sztucznie zniesione. W niektórych słoje drzewne wcale nie są widoczne; w innych nie odpowiadają dokładnie liczbie lat. Jednakże ponieważ jednostajność całoroczna pory jest warunkiem, który jakeśmy dopiéro widzieli, rzadkim bywa nawet pod zwrotnikami; ponieważ obok tych roślin żyje wiele innych, które chociaż wystawione są na te same wpływy, przedstawiają mimo tego kolejność słojów spółśrodkowych; ponieważ wreszcie ustrojność ta szczególna ukazuje się w pewnych tylko gatunkach, rodzajach, a nawet całych rodzinach, — sądzić więc należy że takowa jest własnością przyrodzenia niektórych roślin. Jako przykłady wymieniamy tu cierńce *(Cactus)* i pieprze.

Są nakoniec rośliny, w których spostrzegamy wielość słojów, lecz każdy z nich jest utworem kilku lat. Sagowiec *(Cycas)* przedstawia jeden z tych przypadków jakie wymieniliśmy mówiąc o drzewach i krzewach hodowanych w cieplarniach.

§ 72. **Promienie rdzenne.** — W paragrafach poprzednich wypadało nam często mówić o promieniach rdzennych; opisaliśmy ich budowę, sposób tworzenia się i pomnażania. Te z nich które istniejąc od samego powstania łodygi, ciągną się bez przerwy od rdzenia do kory, nazwane zostały *promieniami wielkiemi* (fig. 101 *r m'*); te zaś które się dopiéro w następnych latach ukazały, i które biorą początek ze słojów odpowiadających tym latom, nazywają się *promieniami małemi* (fig. 101 *r m'' r m''' r m''''*). Ostatnie istnieją nawet w drzewach w których oddzielność słojów nie jest widoczną, i oznaczają lubo niewyraźne utwory kolejne, których dla jednorodności całéj istoty drzewnéj, nie można dostrzedz inaczéj.



102.



103.

102. Przecięcie pionowe gałązki rocznéj klonu pospolitego, idące przez rdzeń i bardzo powiększone. Widać blaszkę utworzoną przez promień rdzenny *rm*, idącą od rdzenia *m* do miękiszu korowego *ec*, przytykającą (do wiązki drzewnéj złożonéj od zewnątrz ku wewnątrz z cewek wężownicowych *t* i włókien drzewnych *fl*, wśród których spostrzedz można wielką cewkę kropkowaną *np*; 2. do wiązki włókien korowych *fc*.

103. Przecięcie pionowe téjże gałązki prostopadłe do promieni rdzennych *fl*, *fl* włókna drzewne tworzące małe wiązeczki łękowate i zostawiające przeto między sobą przestwory, w których leżą promienie rdzenne *rm*, *rm*.

Badając promienie nietylko na przecięciach poziomych, ale na łodydze rozszczepionéj wpodłuż, widzimy, że komórki z których się składają, umieszczone jedne na drugich w jednym lub więcéj szeregów, tworzą cienkie blaszki (fig. 102 *rm*). Jeśli bieg wiązek jest dokładnie prosty, jak np. w powojniku (*Clematis*), blaszki utworzone przez promienie rozciągają się bez przerwy od jednego do drugiego końca łodygi: wtedy drzewo łupie się podług nich i to z największą łatwością. Lecz najczęściéj wiązki cząstkowe bywają mniéj więcéj pogięte w swym biegu pionowym; wtedy tam gdzie takowe zbaczają na stronę, blaszki są przerwane. Łatwo się o tém przekonać czy to badając powierzchnią drzewa obnażonego z kory, czy téż, co lepiéj, badając przecięcia piérwsze bardzo cienkie i prostopadłe do promieni (fig. 103). Widzimy tam jak wiązki zrazu złączone, rozchodzą się i znowu nieco niżéj schodzą, zostawiając tym sposobem pomiędzy sobą przestwór wypełniony komórkami promieni, których blaszki układają się podług tych przedziałów i przez to są często grubsze w środku niż w górze i u dołu.

Nie rzadko promienie są najszersze ku obwodowi drzewa, a przeto w miejscu gdzie się stykają z układem korowym; tam téż i ich żywotność zdaje się być najsilniejszą. W twardzielu którego barwę komórki ich noszą, a nawet do utworzenia onéj znacznie się przyczyniają, żywotność ich zdaje się wygasać powoli; w bielu zaś a mianowicie na jego obwodzie napełnione są skrobią, lub sokami rzadkiemi, według pory, i ubarwionemi przez zieleń. Można je więc uważać za ściśléj związane z układem korowym, niż ze rdzeniem; dlatego też przyrodzoném będzie przejście od badania ich do badania kory.

KORA.

§ 73. Wiemy już że w początku układ korowy nie różni się od drzewnego, że późniéj nieco, każda z wiązek ułożonych w okrąg około rdzenia, przedzielona jest wąziuchnym łękowatym paskiem tkanki wpółpłynnéj (miazgi) (fig. 96, 97 *c*) na dwie nierówne części; z tych zewnętrzna (*fc*) należąca do kory, jest daleko mniejsza od wewnętrznéj (*fb*) należącéj do drewna; wiemy daléj że cały pasek komórkowy leżący zewnątrz wiązek, stanowi miękisz kory, w którym oprócz naskórka

(ep) rozróżnić można wyraźnie dwa odrębne pokłady, tojest: okrywę korkową *(p)* i komórkową *(ec)*; że nakoniec w téj okrywie, tudzież pomiędzy wiązkami włókien korowych, umieszczone są liczne naczynia mléczowe. Kora więc, równie jak układ drzewny, posiada część komórkową i włókno-naczynną. Lecz odwrotny tu zachodzi stosunek; co do położenia i co do ilości względnéj obudwu części, gdyż miękisz ten, niby rdzeń korowy, leży na jéj obwodzie i rozwija się daleko bardziéj w kształtach daleko rozmaitszych niż wiązki włókno-naczynne; przeciwnie zaś widzieliśmy w drewnie, że wiązki takowe są i bardziéj rozwinięte i nie tak prostego składu jak rdzeń.

Z powodu tego odwrotnego położenia części, odwrotny téż zachowamy porządek w ich badaniu; nasamprzód będziemy uważali część zewnętrzną komórkową, która się najpiérwéj tworzy, potém wiązki i włókna które składają część wewnętrzną każdego słoju, gdyż wiemy (§ 58) że w naszych drzewach tworzy się co rok słój kory razem ze słojem drzewa. Lecz odwrotne położenie pierwszego, pociąga za sobą łatwe do przewidzenia następstwo. Kiedy słoje drewna pozostają niewzruszone, bo nowe układają się na dawniejszych, pokrywając je, słoje kory parte są bezustanku na zewnątrz dla zrobienia miejsca nowym warstwom drewna, które się na wewnątrz względem nich tworzą. Doszedłszy raz rozwinięcia jakie osiągnąć były zdolne, nie mogąc rozciągać się nieskończenie, muszą koniecznie uledz przemianom mniéj lub więcéj ważnym, a które jeszcze posiłkowane są położeniem zewnętrzném saméj kory; pojedyncze więc warstwy pękają w różnych kierunkach i oddzielają się w większych lub mniejszych kawałkach i t. d. i t. d., a to w porządku ich tworzenia się, tojest że najdawniejsze i najzewnętrzniejsze, najprzód się psują.

§ 74. Naskórek którym zajmowaliśmy się już tak szczegółowo (§ 37), że nie potrzebujemy w tém miejscu zastanawiać się nad nim, jest tą częścią kory, która w skutek rozciągania się, spowodowanego grubieniem stopniowém łodygi i wpływem działaczów zewnętrznych, musi niszczeć najpiérwéj. W istocie istnienie jego jest zupełnie czasowém, prędzéj czy późniéj pęka, łuszcze się, usycha i niszczeje.

§ 75. Pod naskórkiem leżą jak wiemy inne warstwy komórkowe, które zastępują wtedy jego miejsce odziewając łodygę i które niekiedy znikając, z kolei zastąpione bywają

przez nowe pod niemi leżące pokłady. Te warstwy komórkowe obciągające powierzchnią kory, nazwane były naskórkiem od wielu pisarzy, którzy przeto do wyrazu tego inne niż my przywięzywali znaczenie. Mohl radzi nazywać je *oskórkiem* (periderma); która to nazwa wyraża dość dobrze położenie tego pokładu, wewnętrzne względem właściwego naskórka, zewnętrzne zaś względem ogółu kory czyli skóry (δέρμα). Oskórek może powstawać w rozmaity sposób i w rozmaitych głębokościach. Poznamy to lepiéj badając szczegółowo różne części, składające korę od zewnątrz ku wewnątrz.

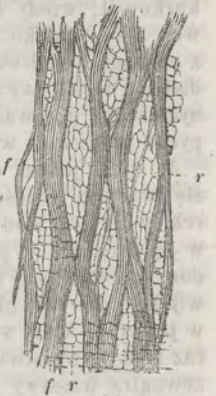
§ 76. 1° **Pokład** czyli **okrywa korkowa.** — Nadano jéj to nazwisko dlatego, że onato właśnie w niektórych drzewach stanowi istotę znaną pospolicie pod imieniem korka *(suber)*. Nazwano ją także *naskórnią* (epiphloeum; ἐπί na, φλοίος kora); z przyczyny powierzchownego jéj położenia. Postrzegać się daje zaraz pod naskórkiem (fig. 97, 98 *p*); jest złożona z jednego lub więcéj rzędów komórek sześciennych, lub często przedłużonych znacznie w kierunku poziomym, połączonych ściśle z sobą i nie zawierających nigdy ziarenek, opatrzonych ścianami cienkiemi, które z początku są bezbarwne, późniéj brunatne. Naskórnia raz nie rozwija się daléj, drugi raz przeciwnie rzędy jéj pomnażają się, przez co nabywa dość znacznéj grubości, mianowicie w gatunku dębu znanym pod imieniem korkowego *(Quercus suber)* (fig.101 *p*). Nie zawsze komórki tego pokładu posiadają zupełnie jednakową postać i barwę; lecz w pewnych odległościach znajdują się często komórki bardziéj ściśnione lub tabliczkowate, ułożone również w rzędy dzielące ogół pokładu na wiele pokładów cząstkowych. Takie ułożenie niezbyt wyraźne, daje się widzieć w korku lub wiązie zwyczajnym, gdzie warstwy komórek tabliczkowatych są niebardzo kształtne i wydatne. W *Gymnocladus canadensis* pokłady cząstkowe złożone naprzemian z komórek szerokich i z tabliczkowatych a wązkich, są prawie równéj grubości. W brzozie zwyczajnéj *(Betula alba)* pokłady brunatne komórek tabliczkowatych rozwijają się daleko bardziéj od reszty, która zostaje białą i wietką, i dlatego, kiedy łodyga grubieje, łatwo się od niéj oddzielają; ztąd owe kawałki od wewnątrz brunatne, do zewnątrz białe, które się od kory brzóz oddzielają. Nakoniec w buku *(Fagus sylvatica)* rozwijają się same tylko komórki tabliczkowate.

§ 77. **Okrywa komórkowa.** — Nazywa się także *pokładem zielonym*, z przyczyny barwy jaką najczęściéj posiada; *śródskórnią* (mesophloeum), z przyczyny środkowego położenia w pokładzie korowym (μεσὸς środkowy, φλοῖος kora). W istocie od pokładu korowego otaczającego ją tém się różni, że zawiéra zieleń, która wypełnia i barwi jéj komórki wielościenne o ścianach grubych niezbyt ściśle z sobą połączonych i zostawiających przeto między sobą częste przerwy. Wpośród komórek zielonych znajdują się dosyć często inne, zawiérające kryształy.

§ 78. **Włókna korowe** czyli **łyko.** — Wiązki łyka są ułożone naprost wiązek drewna, przedzielonych od nich często cieniutką warstewką okrywy komórkowéj; późniéj zawsze pokładem komórek miazgi. Włókna korowe biało połyskujące, dłuższe są i cieńsze od drzewnych. Ściany ich starzejąc się, grubieją bardzo i pokryte zostają kropkami w skutek tworzenia się warstw wewnętrznych. Oneto są najmocniejsze ze wszystkich komórek roślinnych, i dlatego wiele roślin oddaje ludziom ważne usługi, dostarczając materjałów na powrozy, nici i tkaniny najtrwalsze; moc zaś włókien pozwala zostawiać takowym całą ich cienkość. Jako przykłady, wspomnimy tylko między innemi len i konopie. Sam sposób przyrządzania tychże, okazuje dostatecznie o ile włókno korowe mocniejsze jest od wszystkich innych części roślinnych; gdyż po moczeniu i miądleniu, w skutek którego wszystkie inne części zostają zniszczone, otrzymujemy włókna nietknięte.

Wiązki korowe, których ogół tworzy słój spółśrodkowy ze słojem drzewnym, poprzedzielane są promieniami rdzennemi, będącemi niejako przedłużeniem promieni układu drzewnego, lecz daleko szerszemi i utworzonemi rozumié się z mniéj ściśniętych i nie tak ściśle z sobą spojonych komórek. Jak w drewnie tak i tu wiązki albo zachowują kierunek prosty (np. w winorośli, kasztanie gorzkim), i wtedy ich promienie tworząc blaszki także proste, rozciągają się każdy między dwiema wiązkami od jednego do drugiego końca łodygi; albo też bieg ich jest pogięty (jak w wiązie, lipie, dębie), i wtedy zachylając się naprzemian do włókien sąsiednich z prawéj lub lewéj strony, stykają się i zlewają z niemi, aby się niżéj nieco znowu od nich odłączyć; przez to promienię rdzenne zostają przerwane i tworzą krótkie tylko blaszki; a z przyczyny częstych

połączeń jednych wiązek z drugiemi, powstaje siatka, któréj oka są właśnie napełnione promieniami (fig. 104). Każda warstwa włókien korowych przedstawia jakby rodzaj tkaniny bardzo rzadkiéj. Ogół zaś warstw łyka, z których każda daje się dzielić znowu na wiele cieńszych, jeśli tylko włókna ułożone są kształtnie w rzędy, porównywano do książki, w któréj pojedyncze warstwy odpowiadają kartom; ztąd nazwanie: *liber*, którém oznaczano zwykle włókna korowe. Niektórzy pisarze nazywają łyko *podskórnią* (endophloeum) (ἐνδόν, wewnątrz; φλοιός, kora), ponieważ stanowią część kory najwewnętrzniejszą.



104.

Słoje różnych lat bywają, jak niekiedy i warstwy roczne drewna, odłączone od siebie warstwami komórek należących do okrywy, w któréj tworzyły się wiązki włókien.

Jasną jest rzeczą, że grubienie stopniowe łodygi, musi być połączone z odpowiedniém rozciąganiem się słojów łyka, którego wiązki oddalają się od siebie dopóki tkanka żyje. Promienie rdzenne w skutek pomnażania się swych komórek, rozszérzają się w tym samym stosunku i wypełniają tym sposobem przestwory powstające z oddalenia się wiązek.

§ 79. W rzeczy saméj, układ miękiszu korowego zachowuje żywotność bardzo silną, a nowe komórki tworzą się w nim nieprzestannie i to nie w jednym tylko punkcie, ale na wielu zarazem; gdyż oprócz corocznego powstawania pojedynczych słojów łyka i komórek bezpośrednio je otaczających, okrywa korkowa może także, jakeśmy właśnie widzieli, wzrastać, przez powstawanie komórek szerokich i komórek tabliczkowatych. Różne te narzędzia zdają się rozwijać niezależnie jedne od drugich.

Przyrodzenie oskórka i wykształcenie kory w ogólności, wynikają ze sposobu, w jaki się odbywa rozwijanie stosunkowe jednych części kory względem drugich. Rozbiéraliśmy już przy-

104. Siatka utworzona przez łyko wawrzynku mniejszego (*Daphne laureola*). — *f* Wiązki włókniste. — *r* Promienie rdzenne.

padek, w którym wzrastanie objawia się najczynniéj w okrywie korkowéj; wtedy łyko i okrywa komórkowa rosną prawidłowo, ale w daleko mniejszym stosunku; a oskórek składa się z pokładu komórek tabliczkowatych okrywy korkowéj, czyto dlatego, że takowy sam się tylko rozwija, czy téż że umieszczonym będąc pod warstwami korka prędko obumiérającemi, odpycha je i zrzuca w blaszkach znacznéj wielkości.

W wielu jednak drzewach okrywa korkowa nie wykształca się, owszem wcześnie znika wraz z naskórkiem, i wtedy oskórek tworzy się albo na powierzchni okrywy komórkowéj, albo w jéj wnętrzu. W pierwszym razie oskórek wprzód wykształcony, zostaje party na zewnątrz przez okrywę komórkową rozwijającą się pod nim późniéj i łuszcze się w blaszki, jak np. w jaworze, który swoją powierzchnią gładką, winien jest coraz nowym warstwom. W drugim przypadku oskórek prze na zewnątrz warstwy komórkowe i włókniste, na których wewnętrznéj stronie sam się rozwija i które odpadają: albo w łuskach obejmujących liczne i czas niejaki z sobą spojone warstwy miękiszu i łyka (np. w dębie i lipie); albo téż w płatach szerokich jak w brzozie, ale odmiennego składu i pochodzenia, ponieważ miasto pokładu korowego, zawiérają łyko i okrywę komórkową (jak w jałowcu i wielu srebrnicowatych *(Proteaceae)*. W winorośli i przewiertniu *(Lonicera caprifolium)* słój łyka tworzący się co rok, zrzuca słój roku przeszłego i stanowi cienką korę łodygi. Czasem nakoniec (np. w modrzewiu i sosnie zwyczajnéj), okrywa komórkowa rozwija się nadzwyczajnie i stanowi *niewłaściwy korek*, który kawałkami odpada.

Zbierzmy w krótkości to co się wyżéj powiedziało. Obok ciągłego niszczenia części zewnętrznéj kory, istnieje ciągłe tworzenie się komórek w jéj wnętrzu. Podług tego zaś jak komórki powstają wewnątrz okrywy korkowéj, na powierzchni okrywy komórkowéj, lub wewnątrz téjże, części parte na zewnątrz i nakoniec odpadające, obejmują mniejszą lub większą ilość części składających korę; część zewnętrzna czyli oskórek, składa się z pokładu bardziéj zewnętrznego, lub bardziéj wewnętrznego względem pokładów stanowiących pierwiastkowo korę.

§ 80. Dotąd przemilczeliśmy o naczyniach właściwych, które się obficie znajdują w najwewnętrzniejszéj części kory. Ła-

two możemy się przekonać o ich istnieniu, uważając przecięcie poprzeczne młodéj łodygi, gdyż wtedy z otworów ich sączy się zwykle sok barwny. Ponieważ czynności ich odbywać się tylko mogą w częściach młodych i pełnych życia, wcześnie przeto obumiérają i zostają odepchnięte na zewnątrz wraz ze słojami, w których się znajdowały.

§ 81. Następstwem tego wszystkiego co poprzedza, jest wielka działalność układu komórkowego w porównaniu z działalnością drewna, które przestaje rosnąć a nawet i żyć, zaraz po wykształceniu się łodygi. Dlatego i promienie rdzenne zostają w związku nietyle z drewnem co z korą, przy któréj téż bywają i najliczniejsze i najszersze. Pierwszy jednak początek biorą jak się zdaje, w pokładzie miazgi.

§ 82. **Grudki** (lenticellæ). — Na powierzchni wielu młodych kor, spostrzegać się dają małe plamki różnego kształtu, zwykle podłużne w kierunku osi łodygi; przy dotknięciu pokazuje się, że to są maleńkie wyniosłości. Nazwano je zrazu *gruczołami soczewkowatemi;* a gdy poznano, że nie posiadają wcale przyrodzenia gruczołów, *grudkami*. Wzrastają one wraz z łodygą, lecz więcéj w wysokość niż długość, tak, że stają się coraz wypuklejszemi i szerszemi. Badając je przez mikroskop i śledząc ich początku, przekonywamy się, że są wyrostkami okrywy komórkowéj, która prze na zewnątrz części ją pokrywające, przerywa takowe i wychodzi na wiérzch, tworząc niejako przepuklinę. Okrywa korkowa którą przebija, towarzyszy jéj w części i stanowi obwódkę u podstawy grudki. W skutek obecności mnogich grudek na powierzchni kory, pokłady wewnętrzniejsze mogą spólniczyć z powietrzem, po ustaniu nawet czynności szparek ze zniknięciem naskórka.

De Candolle przyznawał grudkom inny użytek. Wiadomo, że gałązka włożona w wodę lub ziemię wilgotną, zwykle nie przestaje żyć; na powierzchni jéj rozwijają się liczne korzenie, które nazwano *przydatkowemi* i które zastępują miejsce właściwego korzenia, jakiego rozumié się nie posiada owa gałązka czyli zraz. De Candolle dostrzegłszy, że korzenie przydatkowe wychodzą często ze środka grudek; uważał te ostatnie za przeznaczone do takowéj czynności, naznaczając im ten sam stosunek względem korzeni, w jakim pączki stoją względem gałązek. Lecz spostrzeżono, że korzenie wychodzą także z wielu innych miejsc, na których nie ma grudek, i przypisano częste

ich wyrastanie ze środka tychże, zbiorowi komórek, który ułatwia tworzenie się nowych narzędzi.

ŁODYGI BUDOWY WYJĄTKOWÉJ ROŚLIN DWULIŚCIENNYCH.

§ 83. Dotąd badaliśmy takie łodygi roślin dwuliściennych, jakie zwykle napotykamy u drzew naszego klimatu. Jednak wspomnieliśmy już o niektórych wyjątkach pod względem tworzenia się, albo wielu słojów drzewnych w jednym roku (§ 70), albo jednego pozornie słoju, powstającego z połączenia wielu wydanych przez lat kilka (§ 71). Ostatni ten przypadek nie jest zbyt rzadkim; promienie rdzenne istnieją wtedy zazwyczaj, i mogą nawet dopomódz do rozeznania wielu utworów spółśrodkowych przez to, że powstają w miejscach mniéj lub więcéj odległych od rdzenia środkowego. Lecz promienie te mogą także zniknąć, a cała istota drzewna może się wydawać jednorodną do tego stopnia, że niepodobna dojść ani jéj wieku, ani sposobu w jaki się tworzyła: to spostrzegamy w *Pisonia aculeata*, któréj łodyga mająca 12 centymetrów średnicy, nie przedstawia żadnéj widocznéj rozmaitości, w jakimbądź punkcie między drewnem a korą badać ją będziemy; cała składa się z cewek bardzo wielkich i prawie równych, umieszczonych dość prawidłowo w tkance komórkowéj, lub włóknistéj nadzwyczaj drobnéj.

§ 84. Innym znowu razem pokłady kory rozwijają się nie podług prawideł zwyczajnych, daleko rozliczniejszych jakeśmy widzieli, niż co do tworzenia się drewna. Tak w wielu łodygach (np. w kokornakach) łyko przestaje rosnąć po pierwszym roku, a przeto zamiast tworzyć warstwy spółśrodkowe, przywiedzione zostaje do jednego tylko słoju o małych wiązeczkach.

§ 85. Pod zwrotnikami to szczególniéj znajdujemy wielką ilość roślin, których łodygi różnią się od naszych. Odznaczają się w tym względzie rośliny zwane *pnączami* (Lianes), które nie stoją o swojéj mocy, lecz wspiérają się na innych opłatając je i pnąc się tym sposobem aż ku ich wierzchołkowi, upadając zaś jeśli podpora zostanie usuniętą. Nasza winorośl i powojnik mogą nam dać o tém wyobrażenie. Łodygi niektórych są obłe, jak gałęzie drzew naszych; w wielu jednak płaszczą się w jakimbądź kierunku, przybiérając przez to mniéj więcéj dziwaczne kształty. Możnaby sądzić, że spłaszczenie powstaje

w skutek przeszkody mechanicznéj, jakiéj roślenie ich doznaje przy zetknięciu się z drzewem które oplatają, i to téż może rzeczywiście miéć miejsce, jeśli łodygi spłaszczone są tylko ze strony w zetknięciu będącéj a wypukłe z drugiéj, i jeśli w miejscach w których są wolne od zetknięcia, rozwijają się prawie jednakowo w całym obwodzie. Lecz w wielu pnączach kształt łodygi zostaje ten sam, czy takowe przyciśnięte były do innego ciała, czy téż rosły wolno; ztąd rzeczywiście musiano wnieść, że niekształtność postaci leży w samém ich przyrodzeniu. W łodygach spłaszczonych istota drzewna rozwija się tylko w dwóch kierunkach wprost sobie przeciwnych, i tam téż jéj grubość jest dosyć znaczną. We wszystkich zaś innych kierunkach grubość jest bardzo mała, lub prawie żadna. Uderzające przykłady znajdujemy w pnączach z rodzaju strąkowych: nadwój (*Bauhinia*); w niektórych nawet gatunkach (np. *B. scandens*), łodygi nietylko są spłaszczone, ale nadto przez zgięcie raz w jednę, drugi raz w drugą stronę, posiadają niezwykły i szczególny kształt zygzaku (fig. 105).



105.

§ 86. Postać wyjątkowa wielu pnączów, zależy najczęściéj od również wyjątkowéj przyczyny, tojest od nierównego rozwijania się istoty drzewnéj, która zamiast rosnąć prawie jednostajnie w całym swym obwodzie i przez to tworzyć walec lub ostrokrąg, grubieje w niektórych kierunkach bardzo znacznie, w innych zaś mało; ztąd traci zupełnie kształt walca lub przybiéra kształt słupa mniéj lub więcéj głęboko, mniéj lub więcéj kształtnie żłobkowanego. Kora albo towarzyszy wszystkim zakrętom istoty drzewnéj, któréj kształt powtarza się wtedy od zewnątrz na całéj łodydze (fig. 106); albo téż

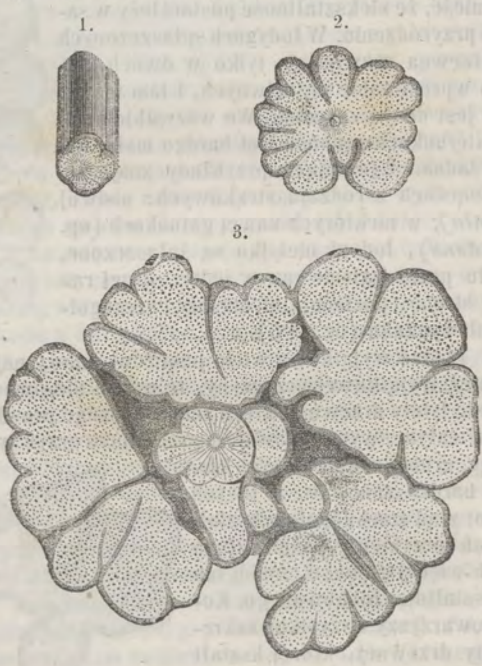


106.

105. Przecięcie kawałka łodygi z rośliny *Bauhinia scandens*, znacznie pomniejszone.

106. Przecięcie poziome łodygi rośliny nagwiazdkowatéj (*Heteropterys anomala*). — Na téj i następnéj figurze punkta jakiemi drewno jest pokryte, oznaczają otwory wielkich cewek kropkowanych.

wyżłobienia są tak wązkie, a kora tak gruba, że je w całości wypełnia; wtedy łodyga od zewnątrz przedstawia powierzchnią prawie równą, lub tylko zlekka wyżłobioną, chociaż w drewnie rowki są bardzo głębokie (fig. 107, 2), i tém głębsze, im ich wyżéj patrzymy. Rowki wypełnione tym sposobem tkanką kory, kierują się ku środkowi nakształt promieni, i mogą spotykając się w środku, przecinać łodygę na tyleż części mających kształt kątów, i z których każda posiada kawałek okry-



107.

107. Przecięcie innéj rośliny brazylijskiéj z rodziny nadgwiazdkowatych *(Banisteria nigrescens)*, w różnym wieku — 1. Kawałek łodygi odciętéj poziomo, któréj obwód przedstawia tylko cztéry łaty powierzchowne.— 2. Przecięcie poziome łodygi posiadającéj sześć głębszych łat; niektóre z nich zaczynają się już także dzielić. — 3. Takież przecięcie łodygi o łatach wcale oddzielonych i mających postać tyluż gałęzi wyraźnych i położonych obok siebie. Widzimy, iż środkowa tylko posiada rdzeń i cewę rdzeniową.

wy komórkowéj. W innych razach w skutek większego pochylania się ku sobie, rowki te spotykają się przed środkiem, i wtedy otrzymujemy osobno część środkową drzewa, która zawiéra rdzeń wraz z cewą rdzeniową nienaruszoną, wokoło zaś leżéć będą inne wiązki pozbawione rdzenia. W ogóle kora towarzyszy wszystkim podziałom drzewa i okrywa je; ztąd powstaje pozór jakoby wiele gałęzi było zbliżonych i skręconych razem, chociaż w istocie mamy przed sobą jednę tylko gałąź (fig. 107, 3).

§ 87. Podziały te mogą się tworzyć kształtnie lub niekształtnie, a w tym ostatnim przypadku przedstawiają niekiedy piękne postaci; tak np. w wielu surmiowatych istota drzewna tworzy jakby krzyż maltański, rozwijając się w cztéry strony według dwóch średnic przecinających się pod kątem prostym (fig. 108).


108.

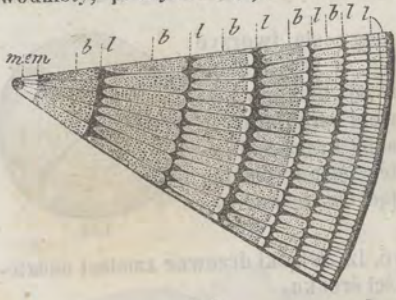
§ 88. Może się zdarzyć, iż związki drzewne zamiast oddzielać się stopniowo od części środkowéj drzewa, oddzielają się nagle i tworzą jakby tyleż gałęzi wznoszących się równolegle z łodygą, lecz okrytych wspólną korą. To można widziéć w niektórych mydleńcowatych *(Sapindaceae)* (fig. 109), gdzie rzeczą godną uwagi jest, iż środek każdéj z tych części drzewnych, ułożonych w okrąg około środkowéj, posiada kilka cewek rozkręcalnych; jestto zatém jakby rozdzielenie cewy rdzeniowéj.


109.

§ 89. Wiązki uszykowane tym sposobem wokoło walca środkowego, oddzielone od niego warstwą kory, która je zewsząd otacza, mogą pozostać odosobnione lub zbliżyć się tak dalece do siebie, że się zetkną i utworzą koło spółśrodkowe z pierwszém; późniéj nowe wiązki mogą się także oddzielić od koła drugiego, a zbliżone utworzą z kolei trzecie koło, i tak następnie. Tym sposobem otrzymamy wiele pasów spółśrodkowych,

108. Przecięcie poziome łodygi z gatunku surmi *(Bignonia capreolata)*.
109. Przecięcie poziome łodygi jednéj z mydleńcowatych brazylijskich.

których nie można porównać ze zwyczajnemi słojami roślin dwuliściennych; gdyż w ogóle nie są utworami jednego roku i są poprzedzielane od siebie pokładem tkanki korowéj. Takie naprzemian ułożenie pokładów drzewa z pokładami kory, niekształtne jednakże, można widzieć w wielu pnących się powojowatych *(Convolvulaceae)*, w miesięcznikowatych *(Menispermacae)*, w niektórych winobluszczach *(Cissus)* (np. pnącz wodnisty, p. myśliwczy), a mianowicie w *Gnetum*. W ostatniém każdy pas drzewny przecięty jest przez promienie rdzenne na wiele wiązek, a każdéj z nich odpowiada wiązka włókien łyka w otaczającéj korze. Godném jest uwagi, że łyko znajduje się we wszystkich pasach spółśrodkowych *Gnetum*, zaś (fig. 110) w miesięcznikowatych tylko w pasie najwewnętrzniejszym; wszystkie zaś inne są tam złożone tylko z komórek.



110.

§ 90. Za długo byłoby opisywać wszystkie odmiany tych łodyg wyjątkowych, znanych bardzo jeszcze niedokładnie, gdyż z przyczyny, że zamieszkują krainy odległe, nie mogły być śledzone pod względem rozwijania się tak jak drzewa nasze. Przestaliśmy na przytoczeniu głównych i na zwróceniu szczególniéj uwagi na poplątanie pokładów drzewnych z korowemi, jakie w nich często można spostrzegać. Ani wątpić, że fakta lepiéj i w większéj liczbie poznane objaśnią ten przedmiot, i że zamiast odkrywania mnogich i nieznanych praw, znajdziemy jedno, przewodniczące rozwijaniu się wszystkich łodyg dwuliściennych, a którego przypadkiem tylko ogólniejszym będzie rozwijanie się drzew naszych. Zdaje się, iż ułożenie liści i gałęzi, które zawsze bezpośrednio nad niemi powstają, prowa-

110. Przecięcie poziome wycinka z łodygi *Gnetum*.— *m* Rdzeń.— *em* Cewa rdzeniowa.— *b b b b b b b* Wiązki drzewne stanowiące 7 słojów spółśrodkowych, z których każdy jest utworem wielu lat. — *l l l l l l l* Małe wiązeczki łyka, leżące na stronie zewnętrznéj każdéj z wiązek poprzednich i tworzące tym sposobem tyle słojów międzyległych, ile było słojów drzewnych.

drąc za sobą tworzenie się większéj ilości tkanki drzewnéj, wywiéra znaczny wpływ na powstawanie tych wrębów i podziałów istoty drzewnéj, mianowicie w pnączach, których wzrost jest nadzwyczaj szybki i których liście leżą często w bardzo wielkich odstępach. W naszych drzewach łodygi grubieją daleko jednostajniéj w całym obwodzie, jużto dlatego, że roślenie jest powolne, już téż, a co najgłówniéj, dlatego, że liście, a zatém i gałęzie są bardzo zbliżone. W roślinach zielnych, które prędko rosną i w których liście często są bardzo od siebie odległe, znajdujemy téż częste wyjątki co do postaci i budowy wewnętrznéj, wyjątki mogące być porównane do wielu z tych, któreśmy właśnie dali poznać.

ŁODYGA ROŚLIN JEDNOLIŚCIENNYCH.

§ 91. Śledziliśmy zarodek jednoliścienny równie jak i dwuliścienny w piérwszych okresach życia, tojest od pierwszego ukazania się (fig. 74, 76, 79). Zarodek jednoliścienny składa się jak i dwuliścienny z tkanki komórkowéj (któréj warstwa zewnętrzna co do postaci odmienna od reszty stanowi naskórek), aż do czasu dojrzałości, czyli w ogóle aż do okresu wschodzenia. Wtedy dopiéro powstają w nim włókna i cewki, które się układają w wiązki. Wiązki są zrazu uszykowane w okrąg, i aż dotąd nie ma żadnéj różnicy w jego łodyżce od łodyżki wschodzącego zarodka dwuliściennego.

Lecz w miarę jak roślinka się powiększa i pokrywa coraz liczniejszemi liściami, wiązki drzewne mnożą się wewnątrz i układają inaczéj jak w dwuliściennych, gdzie uszykowane w okrąg, zbliżają się, stykają i tworzą jeden słój drzewny poprzerywany tylko linjami promieni rdzennych. W jednoliściennych (fig. 111) wiązki rozproszone są bez widocznego porządku w tkance komórkowéj, jedne bardziéj ku środkowi, inne, liczniejsze, ku zewnątrz. Tkanka leżąca między niemi, nie tworzy w odstępach linij prostych wyprowadzonych od środka do okręgu, słowem pro-



111.

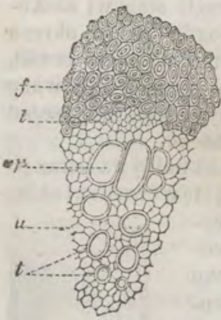
111. Kawałek łodygi szparagu, którego koniec wyższy odcięty został poziomo. Na téj i na wszystkich następnych figurach punkta znajdujące się na przecięciu, znaczą wiązki drzewne. — *f* Liść przywiedziony do postaci łuski.

mieni rdzennych. Środek wcale z komórek złożony lub przerznięty nie wielu tylko wiązkami, przedstawia poniekąd rdzeń, niedokładnie jednak określony i pozbawiony swéj cewy, któréj piętnem jest obecność cewek rozkręcalnych, jakeśmy to widzieli w dwuliściennych. W wielu jednoliściennych, rdzeń tworzy walec dość duży i kształtny, nie zawiérający zupełnie wiązek drzewnych, mianowicie téż w trawach, jak to można widzieć w kukuruzie, trześni, etc. Lecz wtedy nie może się zastosować do szybkiego rozwijania łodygi, któréj środek z początku wypełnia, a która późniéj staje się czczą, w skutek zniknięcia rdzenia (fig. 112). Resztki tegoż dają się widzieć na ścianach wewnętrznych rurki, w jaką zamieniła się łodyga; co wreszcie zdarza się i w dwuliściennych, o rdzeniu bardzo wielkim, a których wzrost jest bardzo szybki, np. w baldaszkowych.



112.

§ 92. Porównajmy pod względem budowy wiązkę włóknonaczynną roślin jednoliściennych z wiązkami jakieśmy opisali w łodydze, lub gałęzi przynajmniéj rocznéj, dwuliściennych, a znajdziemy, iż jest do nich podobne. W istocie (fig. 113), posiada ona od wewnątrz ku zewnątrz: 1) Cewki wężownicowe (*t*), następnie cewki większe kréskowane lub kropkowane (*vp*), jedne i drugie otoczone komórkami kropkowanemi (*u*), a niekiedy przedłużonemi we włókna; 2) kupki naczyń właściwych (*l*) i włókien o ścianach pojedynczych bardzo cienkich, obciągnione innemi włóknami (*f*) leżącemi najbardziéj na zewnątrz, które mają ściany grube i są ułożone w półksiężyca, warstwami obejmu-



113.

112. Kawałek łodygi trzciny błotnéj (*Arundo phragmites*) z węzłem. Łodyga jest czczą w skutek zniknięcia miękiszu środkowego rdzenia, który się jeszcze daje widzieć w równi z węzłem *n*.

113. Przecięcie poziome wiązki włókno-naczynnéj, wziętéj z palmy *Corypha frigida*.— *t*. Cewki wężownicowe.— *vp* Cewki wielkie kropkowane.— *u* Komórki towarzyszące cewkom, tworzące miękisz lub na innych miejscach przedłużone we włókna.— *l* Naczynia właściwe czyli mléczowe.— *f* włókna grube podobne łykowym.

jącemi jedna drugą. Nie znajdujemyż w tém połączeniu wszystkich żywiołów wiązki włóknonaczynnéj dwuliściennych, w części wewnętrznéj odpowiadających drewnu, w zewnętrznéj zaś korze? Dlatego téż dosyć trudno jest odróżnić w piérwszym roku, łodygi zielne jednoliściennych od wielu dwuliściennych, mianowicie tych, przy którycheśmy wspomnieli o rozdzieleniu wiązek cewy rdzeniowéj w korze. Lecz posuńmy porównanie daléj, a podobieństwo zniknie.

Wiązka dwuliściennych posiadała jednakową budowę w całéj długości; wiązka jednoliściennych uważana w różnych wysokościach przedstawia różną grubość i budowę. Piérwsza o pewnym czasie (zwykle po roku) dzieliła się na dwie części, jednę należącą do drewna, drugą do układu korowego, między niemi zaś ustrajała się wiązka nowa, która się późniéj podobnie rozdzieli.



114.

Żywioły wiązki jednoliściennych nie rozdzielają się nigdy, a jeśli porównalibyśmy wewnętrzne z drewnem, zewnętrzne z łykiem, łyko to byłoby rozrzucone po całéj łodydze pomiędzy wiązkami drzewnemi, do których byłoby przyłączone, bez widocznego porządku.

Po tym piérwszym rzucie oka, przewidzieć można, jak dalece sposób wzrastania musi być różny w łodygach dwu i jednoliściennych, i że w tych ostatnich nie można się spodziewać ani słojów drewna

114. Dwa drzewa jednoliścienne, należące do dwóch różnych rodzin: jedno, 1. do palm, drzewo kokowe (*Cocos nucifera*); drugie, 2, do pochutnikowatych (*Pandanus odoratissimus*). Piérwsze przedstawia przykład łodygi pojedynczéj, drugie łodygi gałęzistéj. — Dwie postaci ludzkie są umieszczone u spodu, aby dać wyobrażenie o wysokości tych drzew.

spółśrodkowych, z których co rok jeden się tworzy, ani słojów łyka.

§ 93. Na nieszczęście, nie mamy prawie w klimacie naszym roślin jednoliściennych drzewnych, nie możemy tu przeto, jak przy dwuliściennych, przytaczać uczącemu się przykładów mu znajomych, i których łatwo może dostać; za to znaleźć można często pomiędzy rycinami, jakie zwykle dołączone bywają do opisów podróży, obrazy palm, które z drzew jednoliściennych są najznakomitsze, a widząc je, każdy uderzonym zostanie różnicą, jaka zachodzi między niemi a drzewami naszemi. Palmy bowiem posiadają pień wyniosły, grubości zwykle jednostajnéj od góry do dołu, wcale nagi, niepodzielony na gałęzie i gałązki i tylko u wierzchołka noszący pęk wielkich liści (fig. 114, 1). *Yucca aloëfolia*, dosyć częsta w ogrodach, szczególniéj południowych, może o postawie palm dać małe wyobrażenie.

§ 94. Przejdźmy od uważania zewnętrza palm do ich wnętrza (fig. 115), a znajdziemy zbiór wiązek włóknistych rozrzuconych bez porządku w tkance komórkowéj, jakeśmy opisali w łodyżce jednoroczněj. Tylko że wiązki rozmnożyły się nadzwyczajnie; rzadsze i bardziéj od siebie oddalone w środku łodygi (*m*), stają się liczniejszemi i bardziéj ściśnionemi a zarazem mocniéj barwnemi ku obwodowi, gdzie téż tworzą słój zbity i czarniawy (*b*). Takowy jużto bywa bezpośrednio pokryty pokładem komórkowym który nazwano korą (*e*), już téż pomiędzy nim i owym pokładem znajduje się pas (*l*) wiązek mniéj ściśle połączonych, cieńszych, mniéj ściśnionych i mniéj barwnych, a któryto pas z położenia i przyrodzenia swego, brany był może często za pas łyka.



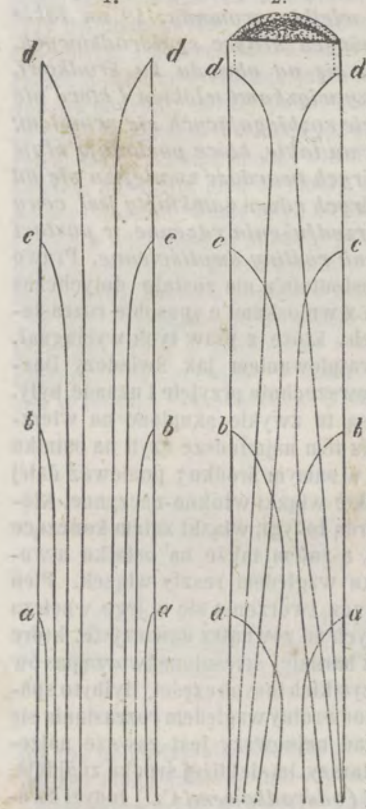
115.

115. Przecięcie poziome wycinka z łodygi palmy (*Astrocaryum murumuru*). *m* Część środkowa, czyli rdzeniowa, w któréj wiązki drzewne są rzadsze i bardziéj rosproszone.— *b* Część zewnętrzna czyli drzewna, w któréj wiązki liczne i ściśnione tworzą słój zbity i czarniawy. — *l* Słój wiązek cieńszych i mniéj ściśnionych, który porównywano z łykiem — *e* Pokład komórkowy korowy.

§ 95. Budowa taka większéj ilości palm znaną była już starożytnym. Desfontain'owi przynależy zaszczyt odkrycia jéj we wszystkich jednoliściennych i objawienia następnego, bardzo prostego prawa: *Rośliny dzielą się podług budowy wewnętrznéj łodyg na dwie wielkie gromady: 1° na takie które nie posiadają wyraźnych słojów spółśrodkowych, których twardość zmiejsza się od obwodu ku środkowi, w których rdzeń leży między wiązkami włókien i które nie mają przedłużeń w kształcie rozbiegających się promieni: rośliny jednoliścienne; 2° na takie, które posiadają słoje spółśrodkowe wyraźne, których twardość zmniejsza się od środka ku obwodowi, w których rdzeń zamknięty jest cewą podłużną, i które mają przedłużenia rdzenne w postaci rozbiegających się promieni: rośliny dwuliścienne.* Prawo to, tak wyrzeczone przez Desfontain'a nie zostało dotychczas zaczepioném. Inaczéj się ma z wnioskami o sposobie rozrastania się łodyg jednoliściennych, które z praw tych wyciągnął, z wielkiém wprawdzie powątpiewaniem jak świadczy Daubenton, lecz które późniéj powszechnie przyjęte i uznane były. Ponieważ wszystkie liście są tu zwykle skupione na wierzchołku drzewa, a w skupieniu tém najmłodsze czyli na ostatku utworzone umieszczone są w samym środku; ponieważ daléj w liściach kończą się wszystkie wiązki włókno-naczynne, których ogół stanowi część twardą łodygi; wiązki zatém kończące się w liściach najmłodszych, a zatém także na ostatku utworzone, położone są w środku względem reszty wiązek. Pień przeto twardnieje ciągle; przez tworzenie się w jego wnętrzu nowych wiązek, odpychających na zewnątrz dawniejsze, które tym sposobem zbliżone i coraz bardziéj ścieśnione tworzą pas ów zewnętrzny, twardszy od wszystkich innych części. Byłby to sposób rozrastania się zupełnie odwrotny względem rozrastania się dwuliściennych, gdzie pokład najnowszy jest zawsze najzewnętrzniejszym, a tém jest starszy, im się bliżéj środka znajduje. Nazwano *zewnątrz-rosłemi (odśrodkowemi* Cz.) łodygi dwuliściennych, które podług téj teoryi wzrastają ku zewnątrz; *wewnątrz-rosłemi (dośrodkowemi* Cz.) łodygi jednoliściennych, które rosną ku wewnątrz.

§ 96. Lecz aby wnioski te były prawdziwemi, potrzeba iżby wiązki zachowały wszędzie te same stosunki, a przeto aby zatrzymały kierunek równoległy, w całéj swéj drodze, tworząc

niejako snopek. Tego właśnie nie znajdujemy, owszem przeciąwszy łodygę palmy wzdłuż, widzimy iż wiązki gną się, krzywią i krzyżują we wszystkich kierunkach. Toż samo lubo nie tak wyraźnie można widzieć w krótkiéj łodydze poru (*Allium porrum*), lub każdéj innéj roślinie zielnéj z naszych jednoliściennych, gdzie liście osadzone są gęsto na łodydze bardzo skróconéj.



116.

Jeśli zechcemy śledzić jednę z wiązek w całym jéj biegu od góry do dołu, tojest od punktu na powierzchni łodygi, w którym wiązka opuszcza tę ostatnią i przechodzi w liść, ujrzymy, że takowa idzie najprzód nieco ukośnie ku wewnątrz, a następnie dosięgnąwszy mniéj więcéj środka, zstępuje w dół. Tymto sposobem zdaje się wychodzić ze środka łodygi, i właśnie przez zaniechanie śledzenia dalszego jéj przebiegu, postrzegacze omyleni zostali co do miejsca, z którego bierze początek, i przypuszczali łodygi wewnątrzrosłe. Śledząc wiązkę rzeczoną niżéj, byliby się przekonali, że przybiéra kierunek pochyły, przeciwny tému, jaki zachowywała u góry, tojest, że idzie ku zewnątrz i zbliża się coraz bardziéj do obwodu, dopóki nie napotka kory, gdzie bieg jéj staje się prawie prostym. Opisuje więc długi łuk obrócony wypukłością ku wewnątrz i bardziéj krzywy u góry.

116. Stosunek cztérech par wiązek *a*, *b*, *c*, *d*. — 1. Podług teoryi łodyg wewnątrzrosłych. — 2. Podług teoryi Mohla.

W przebiegu swym wiązka musi się krzyżować kolejno z temi wszystkiemi, które leżą pod nią i są utworzone wprzód niż ona, ponieważ takowe szły do liści niższych, a przeto starszych; w końcu jednakże wiązka, o któréj mowa, kończy się na zewnątrz od nich. Wiązki więc najnowsze, muszą także leżéć najbardziéj na zewnątrz, równie jak w dwuliściennych, tylko że wiązki jednoczesne zamiast pozostać prawie równoległemi w swym biegu i tworzyć przez to ogółem swoim walec, nachylają się ku sobie u góry, a rozbiegają się u dołu. Dodajmy do tego, że łuk, jaki zakreślają, nie leży na jednéj płaszczyźnie; że przeto przecięcie pionowe łodygi nie może nam odkryć wiązki któréjkolwiek w całości od jednego do drugiego jéj końca. Bieg jéj kręty i trudności śledzenia go wpośród całéj téj siatki, czynią poszukiwania takowe bardzo zawikłanemi. Jednakże, dwie schematyczne figury (fig. 116), na których oznaczono bieg cztérech par wiązek *(a, b, c, d.)* podług teorji o łodygach wewnątrz rosłych (1) i podług drugiego tylko co opisanego sposobu widzenia (2), ułatwią zrozumienie stosunku, w jakim zostają względem siebie wiązki w jednym i w drugim razie.

§ 97. Napomknęliśmy, że budowa pojedynczych wiązek nie jest jednostajną w całéj ich długości. U góry przeważają żywioły, któreśmy porównali do drewna, u dołu przeciwnie te któreśmy porównali z korą: stosunek jednych do drugich zmienia się stopniowo. W wyższéj części drogi jaką przebiegają wiązki, tojest tam, gdzie ich łuk zmierza ku środkowi, przedstawiają od wewnątrz ku zewnątrz: najprzód liczne cewki wężownicowe, późniéj cewki większe innego rzędu, otoczone komórkami; nakoniec w mniejszéj, różnéj, lub nieco większéj ilości naczynia właściwe i włókna grube podobne łykowym. Te ostatnie pomnażają się ciągle i powiększają przez to objętość wiązek, im bardziéj te zbliżają się do obwodu, tak, że niżéj nieco znajdujemy owe włókna w znacznéj ilości obrzeżone od wewnątrz niewielu tylko komórkami drzewnemi, wpośród których leży jedna lub dwie wielkie cewki; niżéj jeszcze znajdujemy same tylko włókno łykowe. Przy saméj nakoniec podstawie wiązka przebiegając wzdłuż kory i już wcale włóknista tylko, staje się zwykle bardzo cienką, a często nawet dzieli się na liczne cząstkowe wiązeczki, które zlewając się z wiązkami sąsiedniemi, powiększają zagmatwanie.

Na przecięciu poziomém łodygi, wiązeczki tworzą część zewnętrzną. Są one cieniutkie, połączone wietko za pomocą miękiszu bardzo drobnego i stanowią pokład, który brano niekiedy za łyko, lecz który jak widzimy ma tu inny początek jak w dwuliściennych, i który niekiedy wcale nie istnieje. Część wiązek złożona głównie z włókien o ścianach grubych, tworzy pas ów twardy i barwny; nakoniec część ich wyższa, gdzie oprócz włókien znajdują się cewki i komórki drzewne, tworzy owe punkta rzadsze wpośród miękiszu wewnętrznego, tudzież punkta znajdujące się przy osadzie liści. Wszystkie te wiadomości winni jesteśmy nowym pracom Hugona Mohl'a.

§ 98. Łodyga grubiała w początku szczególniéj przez rozrastanie się osobnicze każdego z żywiołów ją składających. Lecz czemuż zwykle grubienie to wstrzymuje się dość rychło, i dlaczego łodyga posiada prawie tęż samę średnicę u góry co u dołu, kiedy wszakże zdawałoby się, że przytwarzanie się ciągłe nowych wiązek odpowiadających nowym liściom, powinnoby ją ciągle zgrubiać? Oto dlatego, że ilość wiązek nie może iść w porównanie z ilością ich w dwuliściennych, gdyż najczęściéj łodyga, miasto być gęsto pokrytą gałęziami i liściami, nosi te ostatnie tylko u wierzchołka, a wzwyż rośnie jednym tylko wierzchołkowym pączkiem. Prócz tego, wiemy, że wiązki nie są równéj grubości w całym swym biegu, ale że idąc na dół, stopniowo cieńczeją i jak się zdaje wyczerpują w końcu. Podstawa więc łodygi nie posiada całego ogółu wiązek, a ilość tych, które w niéj napotykamy zrównoważoną jest przezto, że są cieńsze u dołu a grubsze u góry; podobnie dzieje się na każdym stopniu wysokości łodygi. Jednakże niekiedy zrównoważenie to nie jest zupełném w każdéj wysokości i dlatego napotykamy łodygi nabrzmiałe u dołu, w środku, lub u góry, bez wątpienia podług epoki, w których drzewo rosło najsilniéj.

§ 99. Dotąd uważaliśmy łodygi jednoliścienne nierozgałęzione i rosnące wzwyż jednym tylko wierzchołkowym pączkiem. Jednakże przypadki takie lubo najliczniejsze, nie stanowią prawa ogólnego. Widzimy, że wiele naszych jednoliściennych: szparag, złotogłowiec i wielka liczba traw, posiadają gałęzie; lecz ponieważ łodygi ich żyją rok tylko jeden, niepodobna przeto z pewnością obliczyć, jaki wpływ ma rozwijanie się gałęzi na ich grubienie. Więcéj stanowczemi są spostrzeżenia czynione na niektórych drzewach krain ciepłych, które się ta-

koż rozgałęziają jak np. pochutnik (*Pandanus* fig. 114. 2) i smokwie. Takowe grubieją także, a nawet mają niekiedy nadzwyczaj wielką średnicę. Dosyć będzie przytoczyć tu smokiew krwawosok (*Dracaena draco*), jedno z najgrubszych drzew na kuli ziemskiéj, tak, że w pniu wypróchniałym jednego z nich urządzono małą kapliczkę ([1]). Skoro pączki boczne rozwiną się na ukształconéj już łodydze roślin jednoliściennych, wiązki im odpowiednie zamiast przerzynać łodygę i dążyć do jéj środka, zbiegają między drzewem a korą i wtedy łodyga grubieje podobnie jak w dwuliściennych, z tą tylko różnicą, jaka wynika z położenia względnego i budowy wiązek, które pozostają niepodzielone, jak wiązki środkowe.

§ 100. Korą jednoliściennych nazwaliśmy pokład komórkowy, który pokryty zrazu naskórkiem, i zgrubiony zwykle przez podstawy liści, stanowi część najzewnętrzniejszą łodygi. Co do składu, różni on się dostatecznie od pokładu włóknistego, który pokrywa, i od którego się czasem oddziela. Niekiedy znowu pokład ten nadzwyczaj cienki i mocno przywarty do pokładu włóknistego, zléwa się z nim zupełnie; rzadko kiedy dochodzi znacznéj grubości. Tak np. łodyga *Tamus elephantipes*, rośliny dosyć częstéj teraz w naszych cieplarniach, ma postać jakby kopuły, któréj powierzchnia podzielona jest na liczne wysepki pooddzielane brózdami. Wysepki te są pokładami istoty korowéj podobnéj do korku, lecz mimo tego podobieństwa jednostajna tkanka komórkowa téj istoty, nie przedstawia nigdy okrywy korkowéj ani komórkowéj, jaką opisaliśmy u dwuliściennych. Zresztą wiemy, iż łyko nie znajduje się w korze jednoliściennych, ponieważ to, co za nie uważano, inny ma zupełnie początek, jest tylko dolną kończyną włókien drzewnych; wyżéj przedstawia istotnie drewno i może słusznie przyjąć to nazwanie. Kora więc równie jak układ drzewny, różne są w łodygach tych dwóch wielkich gromad roślin i odrzuciwszy nawet podział na wewnątrz i zewnątrzrosłe, niemniéj przeto można je rozróżnić za pomocą piętn anatomicznych wielkiéj wagi i łatwych do ocenienia.

([1]) Często zdarzające się niszczenie środkowéj części łodygi w roślinach jednoliściennych, jest najmocniejszym zarzutem przeciw teorji o wewnątrzwzrastaniu. Roślina wewnątrzrosła, któréj środek zostałby zniszczony, nie mogłaby żyć tak, jak zewnątrzrosła, którąbyśmy do pewnéj głębokości obnażyli z kory.

ŁODYGI ROŚLIN BEZLIŚCIENNYCH.

§ 101. Widzieliśmy (§ 27) że zarodek roślin bezliściennych czyli *zarodnik (spora)*, nie przedstawia żadnéj różnicy w częściach, z których się mają rozwinąć korzenie, łodygi i liście; że to jest zwykle komórka pojedyncza, wypełniona istotą ziarenkowatą. Jeśli się znajduje w okolicznościach sprzyjających wschodzeniu, strona zwrócona ku ziemi, lub każda inna powierzchnia dostatecznie zwilgocona, przedłuża się w rurkę, która zastępuje korzeń. Drugi koniec w skutek powstania nowych komórek układających się obok piérwotnéj, rozrasta się w rozszerzenie czyli blaszkę zwykle poziomą, a wiele z tych nowych komórek wypuszcza znowu rurki korzeniowe podobne piérwszéj. Roślenie znacznéj liczby bezliściennych nie postępuje daléj: łodygi nie rozwijają się wcale. W wielu żyjących w wodzie, np. w ramienicy *(Chara)*, podczas kiedy korzenie zagłębiają się w mule, wznosi się w przeciwnym kierunku walec, który można nazwać łodygą lub gałęzią. Jestto po prostu rzęd rurek czyli komórek podłużnych zrośniętych końcami. Inne mają łodygę bardziéj już złożoną, ponieważ takowa powstaje z połączenia wielu komórek. Najzewnętrzniejsze z tych, zachowując kształt piérwotny zaokrąglony lub wielokątny, tworzą okrywę osi złożonéj z komórek innéj postaci, podłużnych lub nawet naśladujących włókna. To można widzieć np. w mchach i wątrobnicach Lecz wszystkie te rośliny są całkowicie komórkowe; cewki nie istnieją w nich wcale.

§ 102. Ukazują się one dopiéro w zeczwórnikowatych *(Marsileaceae)* i widłakach, których łodyga pod okrywą komórkową posiada oś komórkowo-naczynną. Ta składa się z jednéj lub wielu wiązek połączonych drobnym miękiszem. Wiązki bywają zwykle spłaszczone, nie zaś jak w roślinach liściennych mniéj więcéj walcowate; tworzą one jakby wstążki różne złożone wpodłuż lub pogięte. Jeśli chcemy oznaczyć pod drobnowidzem gatunek naczyń zbliżonych tym sposobem w spłaszczone wiązki, znajdziemy same tylko cewki pierścieniowe, albo najczęściéj te, któreśmy nazwali drabinkowatemi. Są to także włókna częściéj niezależne jedne od drugich niż połączone w jednociągłą rurkę. Wszystkie te rośliny tak jak je teraz na kuli ziemskiéj znajdujemy, są zielne; lecz wnosząc

z pozostałości roślin kopalnych, których teraz nie napotykamy w stanie życia, twierdzić można, że w epoce bardzo odległéj, łodygi zdające się należyć do tychże samych rodzin, posiadały wymiary daleko większe i twardość drewna.

§ 103. Jest jeszcze jedna rodzina roślin bezliściennych bardzo rozszerzona na ziemi, a tą jest rodzina paproci, które dla podobieństwa w budowie mogą nam dać niejakie wyobrażenie, czém były owe wielkie przedpotopowe rośliny. Wprawdzie, w naszym umiarkowanym klimacie rosną tylko same zielne paprocie, a jeśli nawet łodygi ich żyją więcéj nad jeden rok, to są czołgające i ukryte pod ziemią. W środku posiadają równie jak łodygi widłaków, jednę lub kilka tylko wiązek złożonych także z cewek po większéj części drabinkowatych. Figura 48 przedstawia kilka kawałków tych naczyń, wziętych z jednéj z największych naszych paproci, z długoszu królewskiego (*Osmunda regalis*).

§ 104. Pod zwrotnikami i w sąsiednich krajach ciepłych, paprocie inaczéj się rozwijają; dochodzą bowiem wielkości drzew wysokich, 15—20 metrów. Z temito tylko możemy porównać drzewa jednoliścienne i dwuliścienne, któreśmy poprzednio badali. Są one

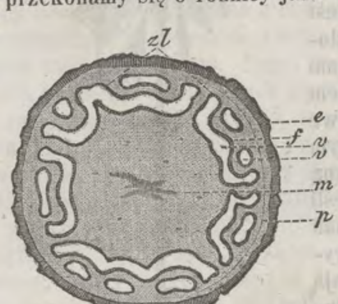


117.

117. Paproć drzewna (*Alsophila perrotetiana*) z Indji Wschodnich. — Łodyga walcowata posiada przy podstawie *ra* zgrubienie stożkowate, powstałe z nagromadzenia korzeni przydatkowych wyrastających z niéj i pokrywających ją zupełnie.

z zewnątrz podobniejsze do jednoliściennych, mają bowiem pnie wyniosłe, pojedyncze, prawie równéj grubości przy podstawie i u góry; noszą też równie na wierzchołku koronę wielkich liści, których nie posiadają na reszcie powierzchni.

§ 105. Długi czas sądzono, że budowa tych paproci jest taka sama jak roślin jednoliściennych. Lecz jeśli przeciąwszy pień paproci drzewnéj (fig. 118), będziemy badać jéj żywioły, przekonamy się o różnicy jaka między niemi zachodzi; jakoż zamiast małych wiązek drzewnych, rozproszonych w całym miękiszu pnia, postrzegamy wiązki bardzo grube (*zl*), uszykowane w jeden okrąg ku obwodowi jego leżący. Wiązki te jużto bywają przedzielone od siebie miękiszem, już też połączone brzegami i stanowiące słój zamknięty. Ztąd powstaje wielki walec środkowy, złożony z komórek, który z położenia i z przyrodzenia swego może być wzięty za rdzeń (*m*). Zewnątrz słoju leży inny pas komórkowy (*p*), powleczony w początku życia rośliny naskórkiem, późniéj zaś okrywą twardą (*e*), utworzoną z długotrwałych podstaw liści które opadały, w miarę jak pień się wznosił a one przestawały tworzyć jego koronę.



118.

Na przecięciu poziomém poznają się wiązki po zbitości ich utkania i barwie zwykle czarniawéj; barwa ta należy do tkanki drzewnéj (*f*), któréj pasek w każdéj z wiązek otacza liczne cewki (*v*) pierścieniowe, kréskowane, a najczęściéj drabinkowate. Całe wiązki a zatém i słój utworzony przez ich zbliżenie lub połączenie, ma zwykle postać przepaski, która poskła-

118. Przecięcie poziome łodygi paproci drzewnéj (*Cyathea*). — *m* Rdzeń zajmujący cały środek. — *zl* Pas drzewny utworzony przez wiązki ułożone w tym przypadku w okrąg poprzerywany, w innych w słój jednociągły. — *f* Zbiór włókien drzewnych czarnych, tworzących brzeg każdéj z wiązek. — *w* Zbiór cewek drabinkowatych, zajmujących środek każdéj z wiązek i tworzących pasek białawy różnie pogięty i otoczony czarnym brzegiem — *p* Słój zewnętrzny miękiszu zostający lub nie w związku ze rdzeniem. — *e* Okrywa twarda zastępująca miejsce kory.

dana lub pogięta rozmaicie, przedstawia kształty mniéj lub więcéj dziwaczne, mniéj lub więcéj wytworne.

Schultz twierdzi, że oprócz tych żywiołów, tojest cewek białawych, stanowiących środek wiązek i oprócz komórek drzewnych czarniawych, tworzących ich obwód, znalazł jeszcze między jednemi i drugiemi naczynia mléczowe i włókna długie podobne łykowym. Mohl zaś przeczy, aby naczynia mléczowe tu się znajdowały.

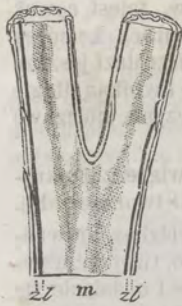
Niekiedy w środku rdzenia leżą inne małe wiązeczki okrągłe, złożone z takich samych cewek jak wiązki tworzące słój.

Badając słój ów na przecięciu podłużném, widzimy, że wielkie jego wiązki nie idą prosto, lecz wężykowato, tworząc w pewnych odległościach, przez wzajemne zbliżanie i oddalanie się od siebie, przestwory wypełnione tkanką komórkową, która przeto łączy rdzeń z tkanką przy obwodzie leżącą. Rozkład ten można dobrze widziéć niszcząc tkankę komórkową przez moczenie, które nie narusza ani włókien, ani naczyń. Te pozostają w postaci walca wydrążonego lub pochwy podziurawionéj licznemi, dosyć kształtnemi otworami. Walec takowy porównać można do walca tych dwuliściennych, których wiązki idą także falisto, a lepiéj jeszcze do okrywy tychże łykowéj.

§ 106. Opis ten dostatecznie wyjaśnia różnicę, jaka zachodzi między łodygą paproci drzewnych, a łodygą jedno i dwuliściennych. Różnica ta jest następująca: wiązki ułożone w okrąg, a nie rozproszone bez porządku jak w jednoliściennych, tworzą jeden tylko a nie więcéj słojów spółśrodkowych, którym w dwuliściennych odpowiada tyleż słojów kory. Prócz tego, budowa i postać wiązek jest zupełnie inna; nie znajdujemy w nich nigdy cewek rozkręcalnych, i żywioły są tu wcale inaczéj uszykowane jak w roślinach liściennych. Jeśli uczący się pojął dobrze opis jednych i drugich, odkryje z łatwością wszystkie cechy odróżniające, które wyszczególniać byłoby niepotrzebném powtarzaniem.

§ 107. Pień paproci drzewnych nabywa pewnéj grubości przez rozrastanie się różnych żywiołów, które go składają; późniéj przestaje grubiéć i posiada w każdéj wysokości jednakową średnicę. Zaledwie wyrosłszy nieco nad ziemię, jest już tak gruby, jak nim będzie mając 15 metrów wysokości, a to dlatego, iż rośnie tylko u wierzchołka, a wiązki jego przedłu-

żają się bez rozgałęzienia, i powstają niezmienionemi w każdym wieku i w każdéj wysokości.



119.

Mniemano, że pień paproci bywa zawsze pojedynczy, jednakże mamy przykłady że się rozgałęzia. W ogrodzie paryzkim znajduje się pewna paproć indyjska (*Alsophila perrotetiana*), u góry widełkowato podzielona. Przeciąwszy wpodłuż takie widełki (fig. 119), widzimy, że nie powstają przez wyrośnięcie gałęzi z pnia jak w dwuliściennych, lecz że pień jest jakby rozdwojony, że cewa rdzenna przedłuża się równo i bez przerwy w obie gałęzie.

Wiele roślin bezliściennych zielnych, o których już wspomnieliśmy, jakoto paprocie, widłaki, zeczwórnikowate, zdają się być także rozgałęzionemi; lecz można się przekonać, że to jest jak i w poprzednim przypadku, skutkiem rozdwojenia wierzchołkowego, nie zaś wyrastania bocznych gałązek. Każde rozgałęzienie jest widełkowatém, a kiedy śledzimy sposób w jaki powstało, widzimy, że w skutek obecności dwóch pączków wierzchołkowych zamiast jednego. Te przedłużają się albo jednakowo, albo niejednakowo, a następnie jeden z nich lub obadwa rozdwajają się znowu. Roślina wydaje się mniéj lub więcéj gałęzistą, podług tego, jak często powtórzył się taki podział.

§ 108. Jestto więc prawem ogólném dla łodyg roślin bezliściennych, że rosną tylko u wierzchołka i tylko w skutek przedłużania się wiązek raz utworzonych, że się przezto różnią od łodyg roślin liściennych, gdzie na powierzchni dawnych wiązek tworzą się bez przestanku nowe. Z tego powodu radzono im nadać nazwę *wierzchołkorosłych (acrogenae)*, i przez to położyć je obok wspomnionych poprzednio *wewnątrz* i *zewnątrzrosłych*. Lecz widzieliśmy, że nazwiska te muszą być odrzucone, a więc i owo nowe staje się niepotrzebném. Jednakże te wyrazy niekiedy wygodnie mogą być użyte w wykładzie, jeśli zapomniemy o ich źródłosłowie i jeśli je zechcemy określić pojęciami ściśle naukowemi.

119. Przecięcie pionowe paproci (*Alsophila perrotetiana*), przy rozdwojeniu jéj łodygi.—*m* Rdzeń.—*zl* Słój czyli pochwa drzewna.

§ 109. Wspomnijmy tu jeszcze o jednym wyjątku od wyżéj przywiedzionego prawa: znajdziemy go w jednéj szczególnéj rodzinie bezliściennych, w tak nazwanych skrzypiach (*Equiseta*), których łodygi nie mają nic wspólnego co do budowy z opisanemi dotychczas. Wewnątrz nich znajduje się wielkie wydrążenie walcowate, poprzedzielane w pewnych odległościach przegrodami, które odpowiadają tyluż stawom. Ich części miąższe, prawie całkowicie komórkowe, zawiérają inne mniejsze przerwy (przewody powietrzne), ułożone w jeden lub dwa okręgi. Kilka cewek pierścieniowych bieży wzdłuż tych przewodów. Zewnątrz łodygi, ze stawów wyrastają wokoło gałązki. Liści nie ma i śladu, gdyż nie można brać za nie pochewek błonowych, które się znajdują także w stawach na wewnątrz od gałązek; gdyby bowiem takowe powstawały ze zrośnięcia okółka liści, gałązki musiałyby wyrastać z pomiędzy łodygi i pochewek. Za to naskórek posiada mnóstwo szparek, ułożonych w rzędy prawidłowe. Nie znajdujemy przeto w budowie skrzypiów nic takiego, coby można porównać z łodygami, o których mówiliśmy poprzednio.

KORZEŃ.

§ 110. Korzeniem zowie się ta część rośliny, która zachowuje kierunek przeciwny łodydze, tojest, która dąży ku wnętrzu ziemi. Nasadą korzenia nazywamy kończynę jego wyższą, która go łączy z łodygą, w punkcie nazwanym szyją; wierzchołkiem zaś korzenia, jest kończyna jego niższa. Szczegółowy rozbiór łodygi, którym zajmowaliśmy się wyżéj, dozwoli skrócić znacznie badanie korzenia, ponieważ idzie tylko o porównanie go z tamtą.

§ 111. Będziemy go śledzić jakeśmy to z łodygą czynili, od pierwszego ukazania się w zarodku. Okazaliśmy już, że część tegoż nazwana kiełkiem, nie cała należy do korzenia; że owszem część ta w górze, a często nawet prawie w całéj swéj długości aż po kończynę dolną, należy do łodygi. Przy wschodzeniu dopiéro, kiełek okazuje się czém jest w istocie, i tu już w samym początku, trzy wielkie gromady roślin różnią się od siebie. Nie wspominając już o zarodkach bezliściennych, w których nie ma odrębnych części, a przeto i kiełka, i gdzie korzenie są tylko przedłużeniem komórek stykających się z ziemią,

kiełki zarodków dwu i jednoliściennych rozwijają się w odmienny wcale sposób. W pierwszych kończyna korzonkowa osi przedłuża się, w drugich (fig. 120) powstaje w niéj otworek, przez który wychodzi kiełek (*r*), pokryty dotąd warstewką powierzchowną istoty zarodka, którato warstewka stanowi późniéj jakby pochwę (*c*) nasady tego pierwszego korzenia. Dlatego rośliny dwuliścienne nazywane bywają niekiedy *nago-kiełkowemi* (exorhizæ), jednoliścienne zaś *okryto-kiełkowemi* (endorhizæ), ponieważ w pierwszych korzeń (Ῥίζα) jest nagim, tojest leży na zewnątrz (ἔξω, zewnątrz), w drugich zaś jest okrytym, tojest leży wewnątrz (ἔνδον, wewnątrz). Ztąd także nazwisko *pochewki* (coleorhiza) (κολεός, pochwa), nadane błonie otaczającéj kiełek jednoliściennych.



120.

§ 112. Kiełek czyli niższa część osi młodéj roślinki, przedstawia w dalszém rozwijaniu się dwie ważne odmiany. Albo się sam przedłuża (fig. 121), grubieje, wydaje gałęzie mniéj więcéj liczne, i zostaje w tym samym stosunku do całego układu podziemnego korzeni późniejszych, co łodyga do układu powietrznego łodyg powtórnych, czyli gałęzi; a wtedy stanowi *macicę* (rhizoma), którą dosyć często spostrzegamy w dwuliściennych. Albo jak w innych razach, obok pierwotnego korzenia tworzą się inne, prawie jemu równe a nawet i większe. Wychodzą one tuż przy nasadzie i zdają się być zupełnie wykształconemi już w zarodkach wielu okryto-kiełkowych.


121.

120. Ziarno wschodzące żyta.— *g* Ziarno.— *t* Łodyżka.— *r* Korzeń główny.— *r' r' r' r'* Korzenie boczne pokryte jak i główny małemi włoskami.— *c c c* Pochewka obejmująca podstawę każdego korzenia, skoro ten przebije warstewkę powierzchowną tkanki zarodka.

121. Korzeń pionowy ślazu gęsiego (*Malva rotundifolia*).

wych, ponieważ takowe zostają przedziurawione na wielu miejscach, a przez otworki wychodzą korzonki boczne (fig. 120 r' r' r' r'). Korzonki wyrzynające się tym sposobem, prawie w jednéj wysokości rozwijają się jednocześnie, tworząc pęk albo wiązkę. Chociaż niekiedy każdy z nich rozgałęzia się u dołu, nie rzadko jednak napotkać je można niepodzielone. Wielu pisarzy nazywa te korzenie *złożonemi, wiązkowemi* lub *włóknistemi* (fig. 122); pierwsze zaś przeciwnie *pojedynczemi;* a jeśli oś rozwija się bardzo znacznie w kierunku pionowym, *wrzecionowatemi* (fig. 121).



122.

Rozumié się, że między temi dwiema odmianami, można napotkać wszystkie stopnie pośrednie podług różnicy stosunków, w jakich korzenie boczne wykształcają się względem korzenia osiowego. Ten często pojedynczy i zawsze najważniejszy przy wschodzeniu, może zachować swoję przewagę albo ją utracić, a nawet zatrzymać się w rozwijaniu i być całkowicie zamorzonym, a wtedy inne biorą na siebie jego czynność.

§ 113. Wreszcie łodyga, w pewnych okolicznościach może na powierzchni swéj wydawać korzenie zwane *przydatkowemi* lub *przybyszowemi* (rad. accessoriæ seu adventitiæ), jak to łatwo widzieć na gałązkach, np. wierzb lub topoli, których kończynę dolną zanurzymy w wodę, lub wsadzimy w wilgotną ziemię, a które nazywają się wtedy zrazami. Na różnych miejscach powierzchni téj kończyny, ukażą się wkrótce nitki przedłużające się i kierujące na dół; są to właśnie korzenie przybyszowe, względem których część niższa gałęzi stoi w tym samym stosunku, co macica korzenia względem jego odnóg. Niektóre rośliny nie potrzebują nawet być w zetknięciu z ziemią lub wodą, aby wydać korzenie na powierzchni łodyg lub gałęzi; a korzenie ich kierujące się od punktu z którego wychodzą ku ziemi i zawieszone w powietrzu w całéj téj drodze, niekiedy bardzo długiéj, nazywają się *powietrznemi*.

Nie ze wszystkich zarówno miejsc wyrastają korzenie przydatkowe, ale z takich szczególniéj, w których soki i żywność

122. Korzeń złożony złotogłowu żółtego (*Asphodelus luteus*).

są nagromadzone i na których naskórek jest przerwany; zatém, z węzłów łodygi, z nabrzmień przypadkowych i ran, a często bardzo z grudek.

§ 114. Jakikolwiek będzie początek korzeni, czy powstaną z przedłużenia się kiełka lub jego rozgałęzień, czy tworzą się przypadkowo na łodydze lub gałęziach, zawsze są ustrojne na jeden prawie sposób. W rzeczy saméj, ukazują się zrazu w postaci małego narostka, złożonego z komórek, z których środkowe przedłużają się wraz z całém ciałkiem; późniéj niektóre z nich ustrajają się w cewki, które plączą się w dłuższéj lub krótszéj przestrzeni z cewkami wiązek łodygi. Budowa ostateczna jest jednakowa we wszystkich korzeniach téj saméj rośliny. Uważmy ją tu pokrótce, opisując najprzód piętna jéj wspólne we wszystkich roślinach, a potém odmiany jakie przedstawia w trzech wielkich gromadach,

Korzenie nie mają ani liści, lub narzędzi im podobnych, ani pączków, któreby się tworzyły w stosunku stałym z tamtemi. Rozgałęzienie się ich przeto, jeśli następuje, jest wcale różne od rozgałęzienia łodyg i poddane innym prawom, które dotąd nie są znane dla nadzwyczajnéj nieprawidłowości. Odnogi coraz mniejsze kończą się wreszcie *niteczkami* czyli *włókienkami* (fibrillæ), które nazwano także w niektórych przypadkach *czubem korzeniowym* (coma radicalis). Powierzchnia kończyn w korzeniach pojedynczych, bywa często w całości pokryta temi niteczkami; często one same tylko zdają się tworzyć korzeń, a często znowu nie ma ich wcale. Istnienie niteczek jest czasowe; więdną one na częściach starych korzenia, a na jego kończynach tworzą się inne nowe.

§ 115. Na tychto właśnie kończynach odbywa się najżywiéj główna czynność korzeni, tojest wsysanie płynów z otaczającéj ziemi. Sądzono, że takowe dzieje się szczególniéj w nabrzmieniach komórkowych kończących niteczki, czyli w najdrobniejszych komórkach, któreto nabrzmienia miały się nakształt gąbki napawać płynami otaczającemi, i dlatego nazwane zostały *gąbeczkami* (spongiolæ). Badanie mikroskopem uczy, że to wyobrażenie o gąbeczkach było mylném, z powodu uważania ich początkowo przy pomocy powiększeń niedość mocnych, przez co kréski płateczków kleju roślinnego, lub innych obcych odrobinek, przylegających do kończyny korzonkowéj, uważano jako należące do jéj składu; że w rzeczy saméj nie-

które korzonki kończą się zgrubieniem czyli guziczkiem komórkowym o tkance wietszéj niż w innych częściach korzonka (np. żabiściek, *Hydrocharis*), lecz że w innych razach guziczek ten składa się z tkanki daleko zbitszéj (np. w rzęsie, *Lemna*); że bardzo często zgrubienie wcale nie istnieje, a niteczki na końcach okryte są naskórkiem, tak samo jak reszta ich powierzchni.

Co do kończyn grubszych odnóg korzeni, które nie więdną tak jak niteczki, lecz rosną ciągle, te muszą w ogóle posiadać tkankę młodą, ponieważ ona jest jedyném siedliskiem rozwijania się nowych części; ztąd musi wypływać niejaka różnica między tym punktem a innemi bliższemi nasady korzenia, w których tkanka doszła już ostatniego stopnia wykształcenia, do jakiego jest zdolną.

§ 116. Naskórek korzenia (fig. 87) różni się od łodygowego, stałą nieobecnością szparek. Tém też równie jak i postacią swoją daleko mniéj się różni od tkanki pod nim leżącéj.

Komórki składające go, przedłużają się często we włosy pojedyncze lub brodaweczki. Można to widzieć w ogóle przy podstawie kiełka, skoro takowy zaczyna się przedłużać przy wschodzeniu (fig. 120 *r r*), na ostatnich rozgałęzieniach jeszcze młodych i na niteczkach. Przedłużenia te powiększają powierzchnią części korzenia, w czasie w którym takowe jak się zdaje, biorą udział (lubo w niższym stopniu) we wsysaniu płynów otaczających. Te włoski naskórka nazwali niektórzy *niteczkami* lub *czubem*, lecz nadanie tego imienia raz narzędziom prostym, drugi raz złożonym i mającym tamte w swym składzie, może się stać przyczyną niejakiego zamieszania.

§ 117. Naczynia napotykane w korzeniach aż po same prawie ich kończyny, są takie same jak w łodygach prócz cewek rozkręcalnych, które znajdowano w nich tylko wyjątkowo i to nie z pewnością.

Włókna są również takie same.

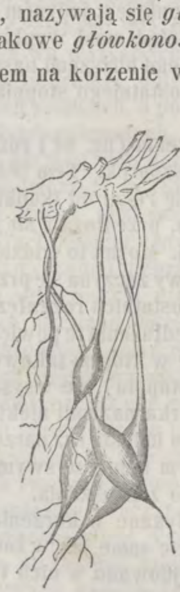
Tkanka komórkowa jest w nich w ogóle napełniona sokami, a często obecność skrobi w ich wydrążeniach dowodzi, że korzenie oprócz czynności wsysania i prowadzenia cieczy pokarmowych jeszcze nieprzerobionych, pełnią prócz tego inną, tojest służą za skład żywności już przerobionéj. W takim przypadku tkanka komórkowa nabywa znacznéj objętości, i ztąd powstają zgrubienia jużto w pewnych tylko miejscach, już w całym ko-

rzeniu. Raz sama macica korzenia grubieje, a to albo najbardziéj przy nasadzie (np. w marchwi), albo w środku (w rzodkwi); drugi raz wszystkie lub niektóre tylko gałęzie korzenia złożonego nabrzmiewają w pewnych odległościach, nakształt paciorków (w muszkatelu smutnym) (fig. 123), albo na jednym tylko punkcie (w parzydle wisiorkowatém) (fig. 124), albo nakoniec w całéj długości, przez co powstaje postać korzeni kulista, jajowata lub bardziéj jeszcze podłużna, (rozmaite odmiany przedstawiają nam storczyki (fig. 125). Te nabrzmiałości zawiérające skrobią, nazywają się *główkami* (tubera), a korzenie posiadające takowe *główkonośnemi* (główkowemi).

Rzućmy teraz okiem na korzenie w trzech wielkich gromadach roślinnych.



123.



124.



125.

§ 118. Korzeń dwuliściennych. — W téjto gromadzie roślin, a nadewszystko u drzew najczęstsze są korzenie wrzecionowate, których rozgałęzienia liczbą, grubością i rozległością,

123. Korzeń muszkatelu smutnego *(Pelargonium triste)*.

124. Korzeń parzydła *(Spiraea filipendula)*.

125. Korzeń storczyku, którego dwie tylko odnogi nabrzmiéwają w główki; wszystkie zaś inne są obłe.

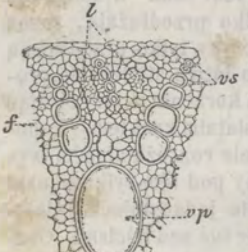
podobne są łodygowym. Niekiedy macica nie sięga zbyt głęboko, ale owszem kończy się blizko nasady odnogi; zaś boczne rozwijają się silnie, bardziéj nawet niż w wielu łodygach. Lecz mimo częstego podobieństwa, stosunek korzeni i łodyg względem siebie nie jest zawsze stałym, tak co do postaci, jak i co do objętości. Czasem rośliny dość małe posiadają bardzo wielkie korzenie, a wielkie drzewa mogą miéć korzenie mało rozwinięte; takie oczywiście łatwe są do wyrwania.

Porównywając budowę wewnętrzną łodygi z budową korzenia drzew dwuliściennych, widzimy, że ten różni się od niéj brakiem rdzenia i cewy rdzeniowéj. Oś przeto korzenia składa się z drewna, pozbawionego cewek rozkręcalnych. Za daleko jednak posunęli się ci, którzy rzeczone piętno uważali za bezwarunkowe, przyjmując, że rdzeń kończy się zawsze i zupełnie wraz z cewą swoją w szyi. Zdarza się to wprawdzie w większéj części roślin zielnych, ale nie we wszystkich drzewach. Tak np. rdzeń wcale rozwinięty, znajduje się w znacznéj długości korzenia orzecha włoskiego i kasztanu dzikiego.

Zresztą, korzenie grubieją tak samo, jak łodygi przez przybywanie co rok jednego słoju drewna i jednego kory; lecz wzrost ich wpodłuż nie jest zupełnie taki sam. W łodygach i gałęziach młode pędy dopóki się tylko przedłużają, rosną w *całéj długości;* w korzeniach kończyny tylko przedłużają się, jakeśmy to już widzieli. Można to łatwo stwierdzić, robiąc znaki w pewnych odległościach na korzeniu, który rosnąć będzie od czasu doświadczenia, poza ostatnim znakiem. Wspominając o braku pączków, jako o piętnie rozróżniającém wybornie korzenie od łodygi, rozumieliśmy pod tém tylko pączki normalne, które wyrastają w położeniu jednostajném i dającém się naprzód oznaczyć, tojest zwykle tuż nad liściami. Obaczymy późniéj, że i na łodydze mogą powstawać tu i owdzie w miejscach, w których się zwykle nie rozwijają i które tylko zostały wystawione na wpływ okoliczności sprzyjających takiemu rozwijaniu się. Pączki te nazwane przybyszowemi, okazują się także niekiedy i na korzeniach, szczególniéj jeśli takowe umieszczone zostaną w okolicznościach stosownych dla łodygi. Ta możność wydawania wzajemnego pączków przybyszowych przez korzenie, a korzeni przybyszowych przez łodygi, jest ważnym stosunkiem, który między jednemi i drugiemi zachodzi.

Kończąc to porównanie, dodajmy, że wyjątkowe budowy, jakeśmy widzieli w łodygach, powtarzają się także i w korzeniach. Można się o tém przekonać uważając korzeń rośliny miesięcznikowatéj, znanéj w aptekach pod nazwiskiem *Pareira brava*, lub korzeń jednego z powojów, znany pod imieniem *radix Turpethi*.

§ 119. **Korzeń jednoliściennych.** — Najczęściéj bywa złożony (fig. 120, 122, 125), a odnogi jego lubo niekiedy podzielone, częściéj jednak są pojedynczemi. Wszystkie te cząstkowe korzenie, tworzące razem korzeń złożony, nie są trwałe jeśli łodyga jest taką, lecz obumiérają w porządku, w jakim się tworzyły, tak, iż przez to tworzą okółki coraz zewnętrzniejsze, gdyż korzenie pierwszego roku wyrastały wokoło kiełka będącego przedłużeniem saméj osi. Korzenie powietrzne nadzwyczaj rzadkie w dwuliściennych ukazują się tu daleko częściéj, a to niżéj lub wyżéj na łodydze. W wielu palmach wychodzą bardzo obficie z podstawy pnia, który zupełnie pokrywają, i przez to znacznie grubszym czynią. Budowa ich wewnętrzna jest ta sama co w łodygach. W grubych korzeniach znajdują się wiązki włókno-naczynne mniéj więcéj liczne rozrzucone w miękiszu, rzadsze w środku, liczniejsze i bardziéj ściśnięte ku obwodowi. Prócz tego, pokład korowy komórkowy, pokrywa często pokłady włókniste; w korzeniach mniejszych wiązki zbiérają się w kilka, albo nawet w jednę tylko, która tworzy oś, otoczoną pasmem komórkowém. Jednakże co do ułożenia żywiołów tych wiązek, zachodzi różnica ich od wiązek łodygowych. Cewki bowiem uszykowane w rzędy pojedyncze, lub często ułożone w V (fig. 126), skierowane jak promienie idące od osi korzenia, maleją od wewnątrz ku ze-



126.

126. Przecięcie poprzeczne wiązek korzenia palmy (*Diplothemium maritimum*), dla okazania położenia odnośnego cewek względem siebie i względem innych żywiołów. — *vp* Cewki wielkie kropkowane, położone wewnątrz. — *vs* Cewki drabinkowate tém zewnętrzniejsze i mniejsze, im bardziéj się oddalają od środka. — *f* Tkanka włóknista, albo złożona z komórek podłużnych towarzyszących cewkom. — *l* Kupki naczyń właściwych szerokich ku środkowi, mniejszych ku zewnątrz.

wnątrz, tojest, że tém są cieńsze (*vs*) i tém wcześniéj utworzone, im leżą bardziéj na zewnątrz, tém zaś grubsze (*vp*), chociaż późniéj utworzone, im są wewnętrzniejsze: jestto ułożenie i rozwijanie się prawie wcale przeciwne jak w wiązkach łodygowych.

§ 120. **Korzeń bezliściennych.** — Tu nie ma kiełka, któryby się wykształcał przy wschodzeniu. Przedłużenia przeto, jakeśmy kilkakrotnie wspomnieli (§ 110—111), komórek podobnych komórkom naskórka innych korzeni, zastępują miejsce tych ostatnich i ssą pożywienie dla młodéj łodyżki. Ta rozwinąwszy się, wypuszcza korzenie przybyszowe, jedyne jakie się w tych roślinach znajdują. Wychodzą one często z węzłów albo okółkiem, jeśli oś rośliny wznosi się pionowo, albo tylko od strony ziemi jeśli oś leży poziomo. Na pniach paproci drzewnych korzenie te skupiają się u dołu w takiéj ilości, że powiększają ich grubość dwa lub trzy razy (fig. 117 *ra*): dlatego pnie te są stożkowate aż do pewnéj wysokości, mianowicie do miejsca, w którém walec łodygi jest nagim, pozbawionym owéj jakby czupryny gęstéj, którą u spodu tworzą korzenie przybyszowe. Korzenie te są ustrojności podobnéj jak łodygi roślin, do których należą; czysto komórkowe w roślinach składających się tylko z komórek, posiadają oprócz tego naczynia w bezliściennych, w których takowe i w łodydze się znajdują. W ostatnim przypadku tworzą niteczki mniéj lub więcéj rozproszone, pojedyncze lub gałęziste, w których oś włókno-naczynna oznaczona jest pokładem komórkowym, a ten znowu powłoką brunatną, późniéj czerniejącą. Wiązka ma często postać słupa głęboko żłobkowanego o kątach ostro wystających; ztąd w przecięciu poziomém tworzy kształtną gwiazdkę. Włókna i cewki korzeni tych, są podobne łodygowym (§ 105). W wielu paprociach i widłakowatych, wiązki te przed wyjściem z łodyg w korzenie przydatkowe, przechodzą przez część miękiszu, a niekiedy nawet w starych łodygach widłaków, pomiędzy tym miękiszem a wiązką włókno-naczynną środkową, któreto części oddzieliły się od siebie, zostawiając przestrzeń próżną.

LIŚCIE.

§ 121. Badaliśmy dotąd oś rośliny: 1) w części jéj idącéj w górę, czyli łodydze; 2) w części na dół idącéj, czyli korzeniu.

Widzieliśmy, że ten ostatni może wydawać odnogi; takowe dochodzą często dość znacznéj objętości w stosunku do macicy, która prędzéj lub późniéj może ustać w swém rozwijaniu, albo nawet nie rozwinąć się wcale. W takim przypadku odnogi same stanowią cały układ korzeniowy. Może się nawet zdarzyć, że macicy nie ma wcale, a wszystkie korzenie wychodzą z części dolnéj łodygi. Ten postęp niejako malejący korzeni, zdaje się być w związku z łańcuchem roślin; gdyż widzimy, że w dwuliściennych rozwinięcie osi jest największe, w jednoliściennych nadzwyczaj małe w porównaniu z korzeniami bocznemi, w bezliściennych zaś nie istnieje wcale.

§ 122. Przejdźmy teraz do utworów bocznych łodygi: do liści i pączków. Najprzód zaś uważmy liście same w sobie pod względem budowy i postaci, późniéj zaś stosunki z ich łodygą.

OGÓLNA BUDOWA LIŚCI.

§ 122 *bis*. Liście sąto owe rozszerzenia najczęściéj spłaszczone i zielone, które wychodzą z obwodu łodyg i które w téj postaci są znajome każdemu. Podstawa ich jest kończyną zwykle zwężoną, która je łączy z łodygą; wierzchołek zaś stanowi drugą ich kończynę przeciwległą pierwszéj.

Podstawa zwęża się najczęściéj w kształt niby ogona, który jest znacznie dłuższy niż szerszy i tworzy niejako gałązeczkę mniéj lub bardziéj cienką, która nazywa się *ogonkiem* (petiolus).

Często się zdarza, że ogonek rozszérza się znowu u dołu, tam, gdzie przytyka do łodygi i obejmuje niekiedy takową w mniejszéj lub większéj części jéj obwodu; to rozszerzenie nazywa się *pochwą* (vagina), bywa zaś czasami w części, albo i zupełnie odłączone od ogonka, i wtedy zwykle tworzy po obu jego stronach małe przyrostki różnego (najczęściéj liściowatego) kształtu. Przyrostki te zowią się *przylistkami* (stipulæ).

Można więc uważać liść zupełny jako złożony z trzech części: 1) blaszkowatéj, która tworzy rozszerzenie końcowe zwykle spłaszczone, czyli *blaszki* (limbus); 2) ogonkowéj; 3) pochewkowéj, utworzonéj przez pochwę lub przylistki.

Liść rdestu (fig. 127) przedstawia wyraźnie trzy te części różne. W wielu roślinach liść posiada dwie, albo jednę tylko z takowych części. Ponieważ blaszka stanowi zwyczajnie część największą, najbardziéj wpadającą w oko i najpierwéj utworzoną; ponieważ ją to właśnie nazywamy pospolicie liściem i ponieważ w niéj odbywają się czynności, które narzędzie to przeznaczone jest pełnić w życiu rośliny, przeto badanie jéj będzie nas tu głównie zajmować. Uważmy ją zaś najprzód w liściach żyjących w powietrzu, a potém w liściach żyjących pod wodą.



127.

§ 123. **Liście powietrzne. — Ich budowa.** — W tym samym roku, w którym powstaje łodyga lub gałąź, ukazują się na tychże i otwiérają liście. Zrazu widzimy je w postaci małych bryłek lub płateczków, zbliżonych i przyciśniętych do siebie. W miarę wzrastania łodygi oddalają się od siebie i zarazem rosną, przybiérając stopniowo kształt i wymiary, jakie mają ostatecznie posiadać. Jeśli badamy wnętrze liścia rozwiniętego zupełnie, widzimy, iż się składa z tych samych żywiołów co łodyga, że te żywioły zdają się nawet przechodzić w niego z téjże. Sąto te same naczynia, te same włókna, ten sam miękisz. Naczynia i włókna są już w łodydze połączone w wiązki; jeśli więc w miejscach gdzie się mają oddzielić i oddalać od niéj, zachowają nieco dłużéj to ułożenie, powstanie ztąd ogonek. Wiązki zwykle nie są pojedyncze, lecz powstają z połączenia wielu cząstkowych; a kiedy boczne oddalą się nieco od reszty przy nasadzie liścia, otrzymamy pochwy lub przylistki. Przy saméj nasadzie, lub nieco wyżéj, wszystkie wiązki zwykły się od siebie oddalać, a ztąd powstaje blaszka. Wiązki włóknonaczynne tworzą najtwardszą część blaszki, a zarazem wiązanie jéj niejako czyli szkielet. Przestwory między innemi wypełnia miękisz; całość zaś okrywa naskórek, który jest przedłużeniem naskórka łodygi.

127. Liść rdestu pieprzowego (*Polygonum hydropiper*) z kawałkiem łodygi, na któréj jest osadzony. — *l* Blaszki. — *p* Ogonek. — *g* Pochwa czyli część pochwowata liścia, obejmująca łodygę i zakończona w górze rzęsami.

§ 124. Blaszka będąc rozszerzeniem spłaszczoném, musi rozumié się posiadać dwie powierzchnie (*paginae*) i dwa brzegi (*margines*), które wychodząc od nasady, łączą się przy wierzchołku. U większéj części [prawie u wszystkich naszych (¹),] blaszka liścia stoi prostopadle, lub co częściéj nieco ukośnie względem łodygi, tak, że powierzchnia jéj górna obrócona jest ku niebu a dolna ku ziemi; brzeg zaś jeden leży na prawo, drugi na lewo.

§ 125. Blaszka lubo spłaszczona, posiada jednak między obiema błonami naskórka ją okrywającego, pewną grubość przynależącą miękiszowi i szkieletowi włókno-naczynnemu. Naczynia i komórki liści bywająż rozmaite? Jeśli zaś tak jest, w jaki sposób ułożone są jedne względem drugich? Powiedzieliśmy, że wiązki ich są przedłużeniem łodygowych; z drugiéj strony wiemy, że wiązki czyto w łodygach jednoliściennych, czy dwuliściennych, składają się w pierwszym roku z cewek wężownicowych, położonych na wewnątrz (fig. 128 *t*); daléj leżą cewki innego rodzaju, pierścieniowe, kréskowane lub kropkowane (*v*) wraz z włóknami drzewnemi (*f*); wcale zaś na zewnątrz naczynia, właściwe i włókna korowe. Stosunek tych narzędzi zostaje ten sam



128.

128. Przejście wiązki włókno-naczynnéj z gałęzi *b* w ogonek *p*. Widać jak jéj żywioły skierowane pionowo w pierwszéj, przyjmują kierunek poziomy w drugim, zachowując mimo téj zmiany też same stosunki względem siebie. Widać także jak się odmieniają wraz z tkanką komórkową przy przejściu z jednego narzędzia w drugie, a zkąd powstaje staw *a* między obu narzędziami. — *t* Cewki wężownicowe. — *v* Cewki innego rzędu; w tym razie pierścieniowe. — *f* Włókna drzewne. — *l* Włókna korowe lub łykowe.

(¹) Powierzchowność drzew i lasów Nowéj-Holandji przejął pierwszych podróżników, którzy je widzieli, szczególném uczuciem, jakie sprawiało niezwykłe rozdzielenie światła i cieni. Dziwiono się długo nad tém osobliwszém wrażeniem, nie mogąc odgadnąć jego przyczyny. R. Brown, zwiedzając te kraje, łatwo sobie zdał sprawę z tego dziwacznego oświetlenia, przekonawszy się, że drzewa te po większéj części posiadają liście inaczéj osadzone jak w naszych, tak, że światło wpada *między* blaszki ułożone pionowo, nie zaś *na* leżące poziomo. W niektórych gatunkach sąto właściwe liście, w innych tylko liściaki (patrz § 141).

i w liściu (fig. 128 *p*). Wiązka pionowa łodygi, biorąc w liściu kierunek ukośny lub poziomy, obraca w górę ścianę, która leżała na wewnątrz, na dół zaś ścianę dawniéj zewnętrzną. Wiązka więc włóknonaczynna liścia, posiada w części swéj zwróconéj ku powierzchni górnéj najprzód cewki wężownicowe (*t*), potém cewki innego rzędu (*v*) wraz z włóknami (*f*); w części zaś obróconéj ku powierzchni dolnéj naczynia właściwe i włókna podobne łykowym (*l*), tak że przezto część górną możnaby poniekąd porównać z drewnem, dolną zaś z korą.

§ 126. Naskórek przedstawia zwykle także znaczne różnice na obu powierzchniach. Wspomnieliśmy już wyżéj (§ 44), że szparki daleko częstsze są na powierzchni dolnéj niż na górnéj. piérwsza posiada nadto jeszcze w wielu razach włoski lub łuski, których albo wcale nie ma na powierzchni górnéj, albo téż są przynajmniéj daleko rzadsze; ztąd wielkie podobieństwo z postacią naskórka młodéj łodygi. Przeciwnie w liściach pływających (np. w grzybieniu) naskórek górny nosi szparki, dolny zaś nie posiada takowych. We wszystkich liściach szparki dają się widziéć tylko na miejscach odpowiadających tkance komórkowéj, niema ich zaś wcale na tych, które odpowiadają wiązkom włóknonaczynnym.

§ 127. Co się tyczy miękiszu, ten jako siedlisko czynności właściwych liściom, zasługuje na szczegółowe badanie.

W ogóle w liściach dość cienkich i spłaszczonych (fig. 129, 130) odróżnić można dwie okolice czyli dwa pokłady miękiszu: wyższy i niższy. W obudwu komórki w stanie normalnym napełnione są ziarenkami ubarwionemi zielenią, lecz w jednym i drugim mają inną postać i inaczéj są ułożone. W wyższym bowiem pokładzie (*p s*) znajdujemy pod nazwiskiem (*e s*) jeden, dwa lub trzy rzędy komórek podłużnych, mniejszych od komórek naskórka, tępych na obu końcach, położonych prostopadle do powierzchni liścia i tak ściśnionych, że między niemi małe tylko pozostają przestwory międzykomórkowe (*m*). Niekiedy jednak komórki oddalają się od siebie, a ztąd powstaje przerwa odpowiadająca najczęściéj szparce (fig. 83 *s*). Pokład niższy (*pi*) składa się z komórek niekształtnych: już gałęzistych, połączonych z sobą końcami tylko odnóżek, już pojedynczych i zrastających się z sobą większą częścią powierzchni, lecz w każdym razie tworzących liczne przerwy (*l*), które się

z sobą łączą i nadają miękiszowi postać siatki. Miękisz taki możnaby nazwać jamowatym lub gębczastym. Wiele przerw leży tuż pod naskórkiem dolnym, posiadającym jak wiadomo większą ilość szparek niż górny, i właśnieto szparkom odpowiadają przerwy. Miękisz przeto takich liści jest w ogóle zbitszy u góry *(ps)*, wietszy u dołu *(pi)* i zawiéra większą lub mniejszą ilość przerw łączących się z sobą bezpośrednio, lub za pośrednictwem przestworów międzykomórkowych, a z zewnętrzem za pośrednictwem szparek.



129.



130.

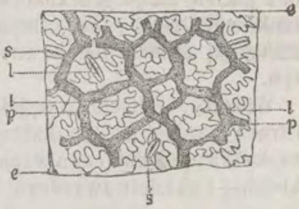
Nieco odmienne jest jego ułożenie w liściach grubych roślin nazywanych mięsistemi, których komórki dość wielkie, mało przestworów między sobą zostawiają i napełnione są niewielu tylko ziarenkami zielnemi, szczególniéj téż ku środkowi, gdzie mają barwę białawą, i przez to tworzą niejako rodzaj rdzenia.

Nie ma potrzeby rozwodzić się nad różnemi odmianami jakie przedstawiać może miękisz liści według rośliny, w któréj go badamy, według miejsca jakie liść zajmuje na téjże, a nawet według rozmaitego wieku jednego liścia. Dwóch jednakże okoliczności ogólnych, nie należy spuszczać z uwagi: obecności pewnéj liczby przestworów i przerw z których zewnętrzniejsze otwiérają się przy szparkach, tudzież stosunku stałego jaki zachodzi między ilością tych próżni a natężeniem zieloności.

129. Przecięcie pionowe liści lilji znacznie powiększone. — *es* Naskórek powierzchni górnéj. — *ei* Naskórek powierzchni dolnéj. — *ps* Miękisz okolicy górnéj. — *pi* Miękisz okolicy dolnéj. — *m* Przestwory międzykomórkowe. — *ll* Przerwy.

130. Przecięcie podobne liścia balsaminy. — Głoski mają toż samo znaczenie co na figurze poprzedzającéj. — *ss* Szparki.

Przekonać się można o ułożeniu takowém na płateczkach bardzo cienkich liścia przeciętego prostopadle do powierzchni (fig. 130). Przecięcia takie są bardzo nauczające, nadewszystko, jeśli zajęły kilka szparek. Że szparki odpowiadają przerwom, można także widziéć na kawałkach naskórka (fig. 131), z którym oddzielono zarazem warstewkę komórek zielonych z nim zrośniętych *(p p)*, a które pod szkłem tworzą siatkę zieloną, o okach bezbarwnych, w których środku zwykle leżą pojedyncze szparki.



131.

§ 127 *bis*. **Liście podwodne**. — Liście żyjące pod wodą, przedstawiają budowę wcale odmienną. Nie posiadają one naskórka, a przeto i szparek. Szkielet włóknonaczyny nie znajduje się w nich także, a jeśli kiedy się nam zdaje z wiérzchu że go spostrzegamy, to badanie uważniejsze i wykonane przy pomocy dostatecznych powiększeń, daje nam widziéć komórki podłużne tam, gdzieśmy zrazu przez analogją spodziewali się znaleźć naczynia. Liście te więc składają się wyłącznie z miękiszu, ale komórki jego zwykle ułożone we dwa lub trzy rzędy, a przeto po większéj części zostając w bezpośredniém zetknięciu z płynem otaczającym, są zwykle kształtne i ściśle z sobą połączone; nie zostawiają one ani przewodów ani przerw, zawiérają jednakże we wnętrzu swém ziarenka zielone (fig. 132 *p*). Prawda, że w grubszych liściach znajdujemy niekiedy przerwy (fig. 132 *l*), lecz te, są zwykle kształtne co do postaci i uło-



132.

131. Kawałek naskórka dolnego *e* liścia balsaminy, pod którym warstwa dolna miękiszu *p* tworzy siatkę Oczka téj siatki są tyluż przerwami *l* odpowiadającemi często szparkom *s*.

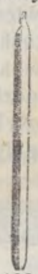
132. Przecięcie prostopadłe do powierzchni kawałka liścia podwodnego rdestnicy przerosłéj.—*p* Miękisz.—*l* Przerwy.

żenia, nie łączą się ani z sobą, ani z zewnętrzem, owszem zamknięte są dokładnie ścianami komórek otaczających. Są one jak się zdaje przeznaczone do zmniejszenia ciężkości gatunkowéj liścia i do utrzymywania go przez to w wodzie; zastępują przeto pod pewnym względem pęchérz powietrzny ryb.

Widzimy, iż liście te wyjęte z wody zsychają się, marszczą, i tracą bardzo prędko kształt, co się objaśnia nieobecnością naskórka opóźniającego wyparowanie płynów zawartych w miękiszu,—i skieletu twardego, który liściom za podporę służy.

OGÓLNA POSTAĆ LIŚCI.

§ 128. Widzieliśmy dopiéro, że liście utworzone są z miękiszu i wiązek składających się, albo z naczyń i włókien, albo też, jak w roślinach wodnych czyli niższych, z komórek podłużnych i cienkich. Wiązki te, dające się zwykle spostrzegać z zewnątrz, szczególniéj na powierzchni dolnéj blaszek, gdzie często znacznie wystają, nazwane zostały *nerwami (nervi)*, a ich uszykowanie: *ułożeniem nerwów (nervatio)*. Od tegoto ułożenia i od rozległości, w jakiéj miękisz wypełnia odstępy międzynerwowe, zależy ogólna postać liścia. Wiązki przeznaczone do utworzenia nerwów, mogą w krótszéj lub dłuższéj przestrzeni pozostać nierozdzielone, i daléj dopiéro odłączać się od siebie, w skutek niejako rozpostarcia; wiémy już że w takim razie ogonek jest odosobnionym od blaszki.



133.

§ 129. Odkładamy na późniéj obszerniejsze badanie ogonka, ograniczając się nateraz przywiedzeniem tego tylko przypadku, w którym wiązka nie bywa wcale podzieloną, a w którym przeto cały liść posiada postać ogonka. Jeśli się kończy śpiczasto, przypomina kształt igły i nazywa się *iglastym (folium acerosum)*; znajdujemy go na wielu naszych roślinach zawsze zielonych, jak sosna, jodła, modrzew (fig. 133).

§ 130. Lecz daleko częściéj wiązka podzieloną zostaje na wiele innych powtórnych wiązek, które rozbiegają się, albo pozostając na jednéj płaszczyźnie, — w którymto razie liść

133. Liść jodły z góry widziany.

posiada głównie tylko wymiary długości i szerokości, — albo biorąc kierunki różnych płaszczyzn, a wtedy liść gruby posiada trzy wyraźne wymiary.

§ 131. W piérwszym razie, nerwy rozłączając się, mogą wszystkie wziąć kierunek płaszczyzny różnéj od téj, na któréj leży ogonek i tworzącéj kąt z tym ostatnim; albo też co się częściéj zdarza pozostać na jednéj z ogonkiem płaszczyźnie. Wtedy wiązka albo się dzieli na wiele innych niemal równych, które rozchodzą się prawie jak palce otwartéj ręki, — a ztąd ułożenie to nazywa się dłoniastém, liść zaś *dłoniasto-nerwowym (folium palminervium)*, albo przebiega w kierunku ogonka aż do wierzchołka blaszki, wydając z prawéj i lewéj strony wiązki powtórne, leżące względem niéj jak chorągiewka pióra względem trzonka; ztąd nazwano ułożenie to *piérzastém*, a liść *piérzasto-nerwowym (folium penninervium;* fig. 134). Nerw wielki *(nm)*, który jest przedłużeniem ogonka *(p)*, nazywa się *głównym*, czyli *żeberkiem* liścia. Nerwy boczne *(ns, ns)* które z niego wychodzą pod kątem mniéj lub więcéj ostrym, są nerwami powtórnemi.



134.

Co się tyczy przypadku, w którym wiązki powtórne rozbiegając się wszystkie na jednéj płaszczyźnie, opuszczają od samego wierzchołka ogonka płaszczyznę, na któréj tenże leży i uszykowane są jak sprychy koła względem jego osi, ułożenie nerwów zowie się *tarczowatém*, a liść *tarczowato-nerwowym* (fig. 135).



135.

W piérzasto-nerwowych, nerwy powtórne mogą wychodzić z głównego, pod wszelkiemi kątami, zacząwszy od prostego aż do najostrzejszego. Bywają zaś albo wszystkie sobie równe, i to krótkie lub długie, albo też nierówne w rozmaity sposób, czyto malejąc od dołu do góry liścia, czy przeciwnie

134. Liść pokrzyku lekarskiego *(Atropa belladonna)*. — *p* Ogonek. — *nm* Nerw główny. — *ns ns* Nerwy powtórne.

135. Liść wąkroty pospolitéj *(Hydrocotyle vulgaris)*.

powiększając się ciągle, czy téż powiększając się od pewnego punktu a potém malejąc; tym sposobem albo będą najdłuższe w środku liścia, albo u dołu, albo téż u góry.

§ 132. Kiedy nerwy rozbiegając się dla utworzenia blaszki, biorą kierunki różnych płaszczyzn, powstaje ztąd albo powierzchnia różnie względem siebie saméj skrzywiona, albo téż bryła pełna i gruba. Do piérwszego kształtu odnieść można kształt piszczałkowaty, czyli cewkowaty (np. w wielu gatunkach czosnku), równie jak kilka innych kształtów szczególniejszych i dosyć rzadkich, przypominających np. trąbkę, kapturek, bukłak, urnę i t. d.; liście tak w swéj postaci zmienione, nazywane niekiedy bywają *kubkami (ascidia)*, w drugim przypadku który zdarza się, gdy miękisz wypełnia przestwory między nerwami rozrzuconemi po różnych płaszczyznach, liść przedstawia postać bryły objętéj powierzchnią krzywą, lub kilku powierzchniami płaskiemi, tworzącemi przy zetknięciu się z sobą węgły, krawędzie, albo téż połączenie jednych i drugich. Liść taki bywa niekiedy tyle kształtnym, że postać jego można odgadnąć, jeśli ją oznaczymy nazwiskami brył geometrycznych (jak np. ostrosłup, graniastosłup, walec, ostrokrąg); innym razem dla braku kształtności nie możemy jéj ściśle określić i oznaczamy ją stosowniéj nazwiskami przedmiotów powszechnie znanych (jak miecza, pałasza, języka, garbu etc. etc.; zkąd otrzymujemy przymiotniki: *mieczowaty, pałaszowaty, językowaty, garbaty*, etc.).

§ 133. Powróćmy do blaszki spłaszczonéj i śledźmy ułożenie miękiszu względem nerwów. Może on zapełniać w całości ich odstępy, tak, że linja przechodząca przez końce nerwów najdłuższych i stanowiąca brzeg liścia, jest jednociągła, wtedy liść nazywa się *całobrzegim (folium integrum)* (fig. 134). Często miękisz kończy się bliżéj niż nerwy; wtedy liść jest powycinany, a jego brzeg ograniczony linją łamaną. Wycięcia odebrały różne nazwy, podług tego jak miękisz kończy się bliżéj lub daléj od nerwu głównego i jak przez to brzeg przedstawia naprzemiany kąty wypukłe lub wklęsłe, płytsze lub głębsze. Jeśli wypukłości są bardzo krótkie, nazywają się *ząbkami (dentes)*, jeśli są bardzo ostre (fig. 142), ząbkami piłki; *karbami (crenae)*, jeśli są tępe. Wycięcia głębsze, a przeto zwykle i szersze, zwą się *łatami (lobi)*. Głębokość więc może być rozmaita, a podług tego różne są ta-

kże nazwy łat. Jeśli wcięcia nie sięgają do środka połowy blaszki, otrzymamy *rozcinki (fissurae)*, jeśli dochodzą bliżéj nerwu głównego, otrzymamy *podziałki (partitiones)*; jeśli



136.



137.



138.



139.

136. Liść dębu.
137. Liść kozłku oddzielnopłciowego (*Valeriana dioica*).
138. Liść rączniku zwyczajnego (*Ricinus communis*).
139. Liść poziomki pospolitéj.

dochodzą do samego nerwu, *wycinki (segmenta)*. Liście określane bywają przymiotnikami utworzonemi z tych nazwisk. Mówi się że są *ząbkowane, piłkowate, karbowane, rozcięte (szczepne)*, dzielne, wycięte *(f. dentata, crenato dentata)* (fig. 138), *crenata, fida* (fig. 136), *partita* (fig. 138), *secta* (fig. 139), według głębokości postaci i wielkości wycięć. Lecz zwykle te wyrazy nie kładą się same, ale tworzą część innych złożonych i oznaczających wiele odmian zarazem, tak np. mówiąc że liść jest trójszczepny, pięcioszczepny, wieloszczepny, lub dłoniasto-szczepny, piérzasto-szczepny (fig. 136) i t. d.; oznaczamy że brzeg jego jest rozcięty do głębokości niedochodzącéj do środka jego połowy, na trzy, pięć, lub wiele łat, ułożonych jak nerwy dłoniasto, piérzasto, etc. etc.—Jeśli za końcówkę *szczepny*, podstawimy: *dzielny (f. multipartita, palmatipartita* [fig. 138], *pinnatipartita* [fig. 137]), rozumiemy że wcięcia sięgają za środek połowy blaszki; jeśli dodamy końcówkę *cięty (palmatisecta* [fig. 139], *pinnatisecta* etc.), oznaczymy że wycięcia sięgają nerwu głównego i że łaty nim tylko połączone są z łatami sąsiedniemi, przedstawiając nadto odmiany, które określa początek wyrazu.

§ 134. We wszystkich liściach o których mówiliśmy dotąd, miękisz leżący pomiędzy nerwami powtórnemi zwykł znikać dopiéro w pewnéj odległości od nerwu głównego, tak, że blaszka przerwana od brzegów, pozostaje jednociągłą ku środkowi. Jednakże przy najgłębszych wcięciach widzieliśmy że tylko sam nerw główny łączy pojedyncze wycinki z sobą, takowe jednak w dość jeszcze znacznéj rozległości z nim są zrośnięte, a nawet często w tém właśnie miejscu posiadają największą szerokość.

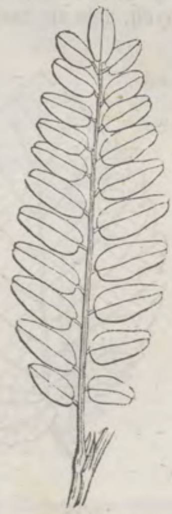
Jednakże może się zdarzyć inny jeszcze przypadek, mianowicie, że wycinki przyczepione będą do nerwu głównego, samemi tylko wiązkami powtórnemi, które się od tegoż oddzielają właśnie dla utworzenia wycinków; w takim razie wiązki w pewnéj dopiéro od nerwu odległości, zaczną się rozpościérać i przekładać miękiszem. Oczywiście, że każda z owych wiązek stoi w takim samym stosunku do nerwu głównego, w jakim ogonek stoi do gałęzi, z któréj wyrasta. Nerw zatém wydawać się będzie jak gałązka, wycinki zaś jak małe listki niezależne jedne od drugich. Pomimo to, można jeszcze poznać że to jest jeden tylko liść, ponieważ wszystkie wycinki z których się

składa, leżą na jednéj płaszczyźnie i ponieważ od razu cały z gałęzi odpada. Taki liść nazywa się *złożonym (f. compositum)*, nerw jego główny *ogonkiem głównym (rachis* v. *petiolus communis)*, a wycinki *listkami (foliola)*; a jeśli wiązka środkowa każdego z nich, nie dzieli się zaraz u podstawy, wtedy otrzymamy *ogoneczek (petiolulus)*. Wyraz: *złożony*, odpowiada wyrazowi: *prosty*, użytemu na oznaczenie liści, o których mówiliśmy poprzednio i których części są jednociągłe.

Poznawszy sposób powstawania liści złożonych, łatwo się domyśléć, że takowe mogą przedstawiać odmiany podobne tym, o których mówiliśmy przy liściach prostych, a które zależą od ułożenia ich nerwów dłoniasto lub piérzasto. Wtedy wyrazy te przydają się listkom: np. listki kasztanu dzikiego (fig. 140) są dłoniaste; listki grochowniku amerykańskiego (fig. 141) są piérzaste. Kiedy mówimy o liściu że jest *pierzastym (pinnatum)*, oznaczamy przez to ostatnią tę postać. Do



140.



141.

140. Liść kasztanu gorzkiego (*Aesculus hippocastanum*).

141. Liść grochowniku amerykańskiego (*Robinia pseudo-acacia*), pospolicie: akacji.

wyrazów złożonych, któremi określamy różne odmiany tych liści, bierzemy zakończenia: *listkowy (foliatus)*, mówimy: liść *dwu, trój, cztéro, wielolistkowy* (fig. 141), podług ilości listków go składających. Często listki wyrastają po dwa, jeden z jednéj, drugi z drugiéj strony ogonka głównego (fig. 148), co stanowi *parę (jugum)*, zkąd przymiotniki: *jedno—, dwu, trój, wieloparzysty,* podług ilości par. Mówimy że liść jest *parzysto-piérzastym (f. abrupte pinnatum)*, lub *nieparzysto-piérzastym (imparipinnatum)*, podług tego jak się składa z jednéj tylko lub wielu par bocznych (fig. 146), albo (fig. 141), jak nerw główny tworzy u wierzchołka listek, który się zowie *końcowym*.

§ 135. Dotąd mówiliśmy tylko o nerwie głównym i nerwach powtórnych. W pewnéj liczbie roślin podział nie rozciąga się daléj, lecz w większéj ich ilości nerwy powtórne dzielą się znowu z kolei, a ztąd otrzymujemy szereg podziałów coraz liczniejszych. Wszystko to cośmy powiedzieli o nerwach powtórnych, daje się zastosować do nerwów 3go, 4go i 5go rzędu



142.



143.

142. Liść brzostu (*Ulmus effusa*).
143. Liść maku (*Papaver argemone*).

i t. d., ponieważ każdy z nich ma się tak do nerwu z którego powstaje, jak nerw powtórny do głównego. W liściach zatém prostych, łaty mogą być także całe lub różnie podzielone, a podziały te mogą znowu ulegać drobniejszym. Do określenia tych stosunków używamy tych samych przymiotników poprzedzonych wyrazami: *podwójnie*, *potrójnie*, lub *dwu*, *trój*, albo: *dwoisto*, *troisto*, które oznaczają ile razy liść się dzieli, np. liść *dwoisto-ząbkowany (f. biserratum)*, jest liściem piłkowatym, którego ząbki znowu są obrzeżone ząbkami (fig. 142); liść *dwu-piérzasto-szczepny*, jest liść piérzasto-szczepny, którego łaty są znowu piérzasto porozcinane, na mniejsze łaty, czyli *łatki* (fig. 143). Po za powtórnym podziałem części stają się zwykle zbyt małemi, abyśmy je jeszcze szczegółowo badać mieli, dlatego wszystkie liście o łatach bardzo



144.



145.

144. Część liścia bucieniu szorstko-włosistego *(Laserpitium hirsutum)*.

145. Liść akacji *(Acacia heterophylla)*.— *p* Liściak czyli ogonek rozszerzony, który często stanowi cały liść.—*l* Część blaszkowa dwoisto-pierzasta na któréj wielu liściom zbywa zupełnie.

licznych i wiele razy podzielonych (fig. 144), oznaczane bywają imieniem *poszarpanych (f. laciniata)*.

W liściach złożonych, listki mogą być także ząbkowane, lub łatowe; jeśli się zaś dzielą, to najczęściéj znowu na listeczki *(f. decompositum)*, które z kolei mogą się jeszcze dzielić *(supradecompositum)*. Mówimy wtedy że liść jest *dwoisto-troisto-piérzastym*, lub *dłoniastym (f. bi-tri-pinnatum, bi-tri-palmatum)*. Nerwy powtórne stały się *ogonkami szczególnemi (p. partiales)*.

§ 136. Nie będziemy się dłużéj zastanawiali nad kształtami liści, których rozmaitość jest tak wielka. Wyłożenie wyrazów używanych w botanice na oddanie wszystkich znanych odcieni, których niemogliśmy tu przywieść i które zresztą stosują się nietylko do liści, ale do każdego narzędzia złożonego rośliny, stanowi przedmiot osobny. Znajomość tych wyrazów potrzebną jest do zrozumienia książek opisujących różne gatunki roślin, lecz zbyteczną tam, gdzie idzie o poznanie rośliny w ogóle. Dosyć nam tu przeto było dać poznać, że ułożenie narzędzi stanowiących liść, tojest nerwów tworzących jego szkielet i miękiszu będącego częścią jego miękką i istotną, spowodowuje postaci owe tak różne; że w gruncie niema różnic prócz co do stopnia rozwinięcia stosunkowego jednych względem drugich, i że liść najbardziéj złożony nie posiada więcéj części, lecz tylko jednę część powtórzoną więcéj razy.

§ 137. **Ogonek.** — Wspomnieliśmy już o kształcie najpospolitszym ogonka, o kształcie wynikającym z połączenia szczegółowych wiązek włóknonaczynnych, które odłączając się od łodygi, aby utworzyć rozszerzenie liścia, pozostają w mniejszéj lub większéj rozległości, zbliżone w jednéj ogólnéj wiązce i przedstawiają jakby małą gałązkę, leżącą między łodygą i blaszką liścia. Miękisz towarzyszy téj wiązce i stanowi jéj okrywę, powleczoną z kolei naskórkiem, nie posiadającym szparek, tak jak na powierzchni nerwów, które są przedłużeniem ogonka (§ 126).

§ 138. Powiedzieliśmy wyżéj (§ 12), że cewki, w miejscu w którém powstaje nowe narzędzie z dawniejszego, pod kątem zmieniającym ich piérwotny kierunek, przedstawiają niejakie zmiany co do postaci swych żywiołów t. j. komórek lub włókien. Te bowiem skracają się i łączą na końcach powierzchniami mniéj szerokiemi. Z tego mniéj ścisłego połączenia wynika

łatwość rozdzielania się tychże, do czego przyczynia się jeszcze miękisz, którego komórki przedstawiają w tych miejscach podobne odmiany. Dlatego też często się zdarza, że na pewnym stopniu rozwinięcia, spojenie tych części może być tak osłabioném, iż się w końcu wcale rozłączą, czyto dobrowolnie, czy też za małą zewnętrzną pobudką. Nazywa się to *stawem* (articulatio), a daje się często spostrzegać w miejscach, w których dwa narzędzia złożone stykają się z sobą, zatém w węzłach łodygi, u nasady gałęzi, liści, i t. d.

Liście więc łączą się często z łodygą stawem, a to zwykle wtedy, kiedy powierzchnie ich zetknięcia są wązkie. W takich razach prędzéj lub późniéj oddzielają się od łodygi, skoro tylko spełniły czynności, do jakich były przeznaczone i zaczynają więdnąć. Czas ten jest różny dla rozmaitych roślin. W wielu przypada w tym samym roku, w którym utworzyły się liście, w innych daleko późniéj; kiedy zaś nie ma stawów, liście pozostają przy roślinie, chociaż obumiérające lub wcale obumarłe. Tak np. widzimy w zimie, że dęby okryte są zeschłemi liściami: przeciwnie liście orzechu włoskiego (*Juglans regia*) i kasztanu dzikiego opadły w jesieni.

Liście pojedyncze są bardzo często trwałemi; złożone zaś posiadają zwykle stawy, a to nietylko między ogonkiem a łodygą, lecz nawet między ogoneczkami a listkami, które opadając, oddzielają się od nich. Tegoto nawet piętna używają niektórzy, dla określenia liści złożonych, nazywając pojedynczemi liście jednociągłe, chociażby te w młodości swéj posiadały zupełnie postać złożonych.

§ 139. Skoro ogonek odpadnie w stawie, widziéć można często na łodydze w miejscu z którego wychodził, nabrzmienie, które wprzód zdawało się być jego częścią i które mu za podstawę służyło. Nazwano sęczkiem (*pulvinus*) ten mały wyrostek boczny łodygi; powierzchnia jego obrócona na zewnątrz i w górę, a która wprzód łączyła się z podobnąż powierzchnią ogonka, stanowi niejako bliznę pozostałą po opadnięciu liścia (fig. 162, 163, *c*). Na powierzchni jéj widać zwykle dosyć wyraźnie wpośród miękiszu, liczne punkta wskazujące wiązki, które tworzyły ogonek. Są one rozmaicie ułożone w rozmaitych roślinach, a sposób ten ułożenia równie jak postać blizny i całego sęczka, mogą dostarczyć wygodnych piętn do rozróżnienia w zimie drzew ogołoconych z liści.

§ 140. Ogonek bywa zwykle krótszy od blaszki; niekiedy równéj z nią długości, niekiedy zaś przewyższa ją w tym względzie. Różni on się także i co do grubości; jeśli jest znacznie grubym w stosunku wymiarów blaszki, a przeto i w stosunku jéj ciężaru, utrzymuje ją nie zginając się wcale, nadewszystko jeśli jest zarazem krótki, jak to można łatwo przewidzieć podług praw mechaniki. Kiedy jest cienki lub długi, albo téż składa się z tkanki miękkiéj, w któréj miękisz przeważa w porównaniu z włóknami i cewkami, wtedy zawiesza się lub zgina w łuk dla ciężaru blaszki przyczepionéj na końcu tego giętkiego drążka.

Często bywa walcowaty, częściéj jeszcze zaokrąglony na powierzchni dolnéj, spłaszczony zaś lub zwykléj jeszcze rynienkowato-wyżłobiony od góry. Niekiedy cały jest spłaszczony według płaszczyzny blaszki. W rzadkich przypadkach koniec jego spłaszcza się w kierunku przeciwnym, tworząc powierzchnie pionowe, wystawione z łatwością na działanie wiatrów: ztądto liście topoli są tak ruchome, że je niekiedy nazywają drżącemi.

§ 141. **Liściak** (Phyllodium). — Dotąd mówiliśmy o wiązkach ogonka, które zbliżone do siebie, zachowują kierunek równoległy aż po samą blaszkę; jestto przypadek najpospolitszy wprawdzie, ale jednak nie wyłączny, gdyż niekiedy wiązki zaczynają się rozbiegać już w samym ogonku. Gdyby rozbiegały się coraz daléj, byłby to początek blaszki; lecz w pewnéj odległości zbiegają się znowu, i wprzód nim wejdą i rozszerzą się w blaszkę prawdziwą, zbliżają się nawzajem, właśnie jak przy wyjściu z łodygi. W téj drodze przestały być równoległemi, lecz pozostały na téjże saméj płaszczyźnie i nie wydały odnóg. W skutek tego ułożenia, ogonek rozszérzony przybiéra sam postać blaszki (fig. 145, *p*) i bywa téż pospolicie brany za liść; dlatego nadano mu oddzielną nazwę *liściaka*.

Liściak tém się różni od blaszki liściowéj, że zamiast nerwów powtórnych, wychodzących pierzasto z nerwu głównego, który się stopniowo wyczerpuje w miarę jak takowe od niego się oddzielają, posiada pewną liczbę nerwów podłużnych, rozpostartych na jego powierzchni i prawie równych przy podstawie i u góry. Różni się jeszcze i tém, że jest osadzony na łodydze w przeciwnym kierunku jak liście prawdziwe, tojest, że powierzchnie jego są prawie pionowe, nie zaś poziome.

§ 142. **Pochwa. — Przylistki.** — Powiedzieliśmy (§ 122), że ogonek rozszérza się niekiedy przy nasadzie i obejmuje przez to albo całą łodygę, albo jéj część tylko; rozszerzenie to nazywa się *częścią pochwowatą ogonka*, albo *pochwą liścia*. Wtedy wiązki wychodzące z łodygi zamiast zbiérać się w pęk i razem przechodzić w ogonek, oddzielają się pojedynczo od obwodu łodygi, a przegrodzone miękiszem tworzą płat wklęsły, lub téż walec wydrążony, zamiast coby utworzyć miały walec maleńki i pełny. Niekiedy wiązki zrazu oddalone, zbiegają się nieco wyżéj, a pochwa zwęża się powoli w ogonek; jestto więc rodzaj liściaka, zaczynającego się bezpośrednio na łodydze; w innych razach (fig. 146 *s*) wiązki boczne zatrzymują się po dłuższym lub krótszym biegu, albo téż przedłużają się nie według płaszczyzny ogonka; wtedy różnica między ogonkiem i pochwą jest najwydatniejszą. Często nakoniec miękisz nie łączy tych bocznych wiązek ze środkowemi, które idą w ogonek, i zdaje się, że w ten właśnie sposób powstaje wiele przylistków.

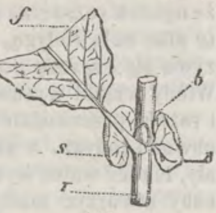


146.

§ 143. Przylistki określamy zwykle jako małe liściowate narzędzia, leżące po obu stronach nasady liścia, i w istocie w dzisiejszym stanie nauki, niepodobna dać określenia ściślejszego. Anatomja roślinna nie objaśniła jeszcze dostatecznie sposobu w jaki powstają; zdaje się jednak, że tenże jest taki sam jak w łatach bocznych liści prostych, lub w listkach; że to są podobnież rozszerzenia boczne wiązek mniéj lub bardziéj oddalonych od podstawy liścia, mniéj lub bardziéj połączonych z nim przez miękisz środkowy i kończących się mniéj lub bardziéj nagle. Chociaż one wychodzą z łodygi wraz z wiązkami liścia, mogą jednakże pozostać niezależnemi od tamtych, i wtedy, ponieważ zdają się należéć tylko do łodygi, nazywają się

146. Kawałek gałązki *r* róży dzikiéj (*Rosa canina*), na którym liść *f* wraz z ogonkiem *p*, przylistkami ogonkowemi *s*, i pączkami *b*. — *a* Kolec.

przylistkami łodygowemi (fig. 147). Mogą też w mniejszéj lub większéj długości być połączone z ogonkiem (fig. 146); a ponieważ naówczas zdają się należéć do niego, nazywają się *przylistkami ogonkowemi*.



147.

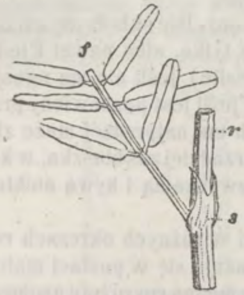
W wielu razach przylistki nie istnieją wcale, wszelako nie tak często jakby sądzić można; gdyż czasem uchodzą wzroku, albo dlatego że są nadzwyczaj małe, albo że są krótko-trwałe. Szukając ich starannie przy pomocy szkła, lub w liściach bardzo młodych, odkrywamy je u wielu roślin, u których sądziliśmy że ich nie było.

§ 144. Postać przylistków jest bardzo rozmaita. Często okazują się tylko jako maleńkie kolce, niteczki, łuski. Innym razem rozwijają się daleko bardziéj, posiadają utkanie liścia, a pozór łat lub listków, na których spostrzegamy nerwy, ząbki, łatki, a nawet zwężenia dolne w kształt ogonka. Nierzadko także tkanka przylistków, zamiast grubiéć i zieleniéć, zamienia się w błonę cienką, bezbarwną, lub przezroczystą. Lecz postać ich tak rozmaita w rozmaitych roślinach, jest stałą we wziętych pojedynczo, a nawet w wielu pokrewnych z sobą, które dla wspólności licznych piętn tworzą to, co w historji naturalnéj nazywamy rodzajem, rodziną, i t. d. Całe rodziny odznaczają się obecnością lub nieobecnością przylistków, lub jaką właściwością ich postaci.

§ 145. Widzieliśmy, że przylistki bywają, albo wcale wolne, albo zrośnięte z ogonkiem. Jeśli są bardzo szerokie i obejmują przez to łodygę do połowy, wtedy jeden z nich może się spotkać z drugim na stronie przeciwnéj osadzie liścia, a brzegi ich zewnętrzne mogą się nawet zrosnąć, czyto u dołu tylko, czy też w całéj długości, i wtedy otrzymujemy pochwę rozszczepioną (fig. 148), lub całą (fig. 127), czyli raczéj przylistek pochwowaty. Jeśli przylistki rozszérzając się, zetkną się i zrosną brzegami wewnętrznemi, wtedy tworzą jeden płat, którego środek leży między łodygą a nasadą liścia, w pasze, czyli ką-

147. Kawałek gałązki *r* wierzby uszkowatéj (*Salix aurita*), na którym liść *f* wraz ze swym ogonkiem, przylistkami łodygowemi *s s*, i pączkiem *b*. Część wyższa blaszki jest odcięta.

cie liściowym, a ztąd *przylistki kątowe* (stip. axillares) (fig. 149). Jeśli dwa liście w jednéj wysokości, naprzeciw siebie są osadzone, a każdy z nich posiada dwa przylistki, i jeśli po obu

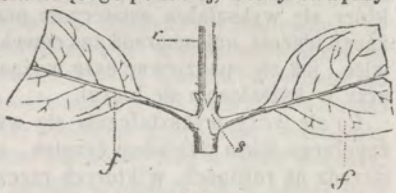


148.



149.

stronach przylistek liścia leżącego po prawéj ręce, zetknie się i zrośnie z przylistkiem liścia leżącego po lewéj, wtedy dwa przylistki utworzą jeden międzyległy względem obu ogonków, czyli tak nazwany *przylistek międzyogonkowy* (fig. 150). W każdym z wymienionych przypadków można poznać jakim sposobem powstały przylistki zrośnięte, gdyż jużto bywają w części tylko z sobą spojone, już téż w roślinach pokrewnych, albo znajdujemy je odosobnione, albo napotykamy stopnie pośrednie.



150.

W objaśnieniach poprzedzających, wyrażenia: rozszerzanie się, spotykanie i zrastanie przylistków, są użyte przenośnie;

148. Kawałek liścia traganku sparcetty *(Astragalus onobrychis)*.—*f* Część dolna liścia złożonego, z trzema parami listków. — *s* Przylistki zrośnięte w jeden, ze strony przeciwnéj gałązce *r*.

149. Liść *f Houttuynia cordata*, siedzący na kawałku gałązki *r*; u nasady ogonka widać przylistek kątowy *s*.

150. Dwa naprzeciwległe liście *f f* jednéj z marzanowatych *(Cephalantus occidentalis)*, przy nasadzie ich leżą dwa przylistki obrócone ku patrzącemu. Oba są zrośnięte na linji środkowéj w jeden przylistek międzyogonkowy *s*. Podobnież jest ze strony przeciwnéj. — *r* Gałązka.

gdyż rozszerzenie owo i zrośnięcie, istnieje od pierwszego ukazania się przylistków i jest skutkiem ułożenia wiązek w łodydze, a mianowicie w tych miejscach, z których one wychodzą, dając początek rzeczonym narzędziom.

§ 146. Nie zawsze jak wspomnieliśmy, liść składa się z trzech części; owszem, może ich mieć dwie tylko, albo nawet i jednę. Nazywa się *bezogonkowym* (fol. sessile) jeśli nie ma ogonka, *bezprzylistkowym* (f. exstipulatum), jeśli jest pozbawiony przylistków. W ogóle, części na których mu najprędzéj może zbywać, są ogonek i część pochwowata, rzadziéj zaś blaszka, w którymto razie liść traci swą postać zwyczajną i bywa niekiedy inaczéj nazywany.

§ 147. Jakim zmianom ulega liść w różnych okresach rozwijania się swego? Najsamprzód ukazuje się w postaci małego guziczka lub płateczka, w którym nie można rozróżnić osobnych części ani wewnątrz (składa się bowiem z samych komórek), ani zewnątrz. Późniéj dopiéro, komórki odpowiadające linji środkowéj, wydłużają się i zaczynają tworzyć nerw główny, który się wykształca ostatecznie przez powstanie naczyń różnego imienia, najsamprzód zaś cewek wężownicowych. Jestto więc, jak się spodziéwać było można, ten sam porządek, jak przy wykształcaniu się łodygi.

Co się tyczy wykształcenia się względnego jednych części zupełnego liścia względem drugich, obaczmy co się daje spostrzedz na roślinach, w których rzeczone części są dosyć wyraźne, np. w rdeście, gdzie część pochwowata tworzy istotną pochwę; na miodosoku większym i mniejszym (*Melianthus major et minor*), gdzie takowa tworzy wielki kątowy przylistek, pojedynczy w pierwszym, podwójny w drugim gatunku. Łatwo zaś można porównać zmiany, jakie zachodzą w różnym wieku liścia, na gałęzi niezupełnie jeszcze wykształconéj, któréj liście dolne doszły już największych swoich wymiarów; górne dopiéro co się ukazują, a między jednemi i drugiemi dają się spostrzedz wszystkie stopnie pośrednie. Widzimy tym sposobem, że blaszka ukazuje się najpierwéj, poczém wkrótce i część pochwowata; obie rozwijają się prawie zarówno i dochodzą już wprzódy pewnéj wielkości, zanim się ukaże ogonek. Pochwa najprędzéj dosięga ostatecznych swych wymiarów, zwykle wszakże mniejszych niźli wymiary blaszki, i przestaje rosnąć, kiedy jeszcze blaszka i ogonek rozwijają się daléj czas niejaki. Dla

objaśnienia stosunków tych liczbami, weźmy gałązkę kornaczni sercowatéj (*Houttuynia cordata*), i wymierzmy sześć po sobie następujących liści, począwszy od najwyższego a zarazem i najmłodszego, który jest zaledwie 3 milim. długi, aż do najniższego, którego długość wynosi do 9 centymetrów. Oto jest długość względna części tych sześciu liści:

	Blaszka.	Ogonek.	Przylistek kątowy.
1.	0,2	0,	0,1
2.	0,6	0,08	0,25
3.	3,0	0,5	1,0
4.	4,0	1,5	1,0
5.	5,0	2,0	1,4
6.	6,0	2,3	1,5

Ostatecznie więc blaszka jest w tym przykładzie trzy razy dłuższa od ogonka, a cztéry razy od przylistka. Z początku zaś (w liściu pierwszym), była tylko dwa razy dłuższa od przylistka, nieco więcéj w liściu trzecim; trzy razy w liściu czwartym, a cztéry razy w następnych. Ogonek, nie istniejący w liściu pierwszym, zaczął się ukazywać w drugim; wynosił co do długości, połowę przylistka w liściu trzecim, wyścignął go w czwartym, a w dwóch ostatnich był już dwa razy większy. Biorąc inne rośliny, np. przywiedziony wyżéj rdest i miodosok, znaleźlibyśmy stosunki nieco odmienne, lecz w ogóle podobne.

Możnaby ztąd wnieść, że liść przedłuża się w części swéj nasady, leżącéj tuż nad pochwą, nie zaś jak korzenie na kończynach wolnych. Lecz czyli przedłuża się tak jak łodyga, jednocześnie w całéj swéj rozległości? Łatwo się przekonać że tak nie jest, mierząc odstępy między punktami, bądźto z przyrodzenia, bądź sztucznie przeznaczonemi na liściu, który się właśnie rozwija; dowiemy się tym sposobem, że punkta wyższe nie oddalają się od siebie, najniższy zaś oddalać się będzie coraz bardziéj od nasady; ztąd prosty wniosek, że liść, przestawszy rosnąć u góry, rośnie jeszcze przy nasadzie i w ogonku. Gdybyśmy czynili podobne spostrzeżenia, nie już w podłużnym, ale w poprzecznym kierunku liścia, ujrzelibyśmy, że tenże dłużéj niekiedy rośnie w szerokość we środku, niż przy obwodzie; że nerwy boczne przedłużają się w takim samym stosunku względem nerwu głównego, w jakim tenże przedłuża się względem gałęzi, z któréj liść wychodzi.

To co się powiedziało o wzrastaniu wpodłuż, tyczy się tylko liści prostych; złożone można raczéj pod tym względem porównać z gałązkami, ponieważ rozwijają się od dołu do góry; listki ukazują się i wykształcają tém późniéj, im są wyższe. Uderzający przykład przedstawia nam pewien rodzaj miodkowatych (*Guarea*), w którym cała część wyższa liścia jest jeszcze jakby w stanie pączka, kiedy tymczasem niższa rozwinęła się już zupełnie, tak, że zdaje się, iż liść nosi dwa oddzielne pokolenia listków.

§ 148. Liście doszedłszy ostatecznych swych wymiarów, żyją dłuższy lub krótszy przeciąg czasu. Wiadomo, że życie to, w liściach większéj części drzew naszych, trwa ledwie kilka miesięcy. W niektórych, nadewszystko w zamieszkujących ciepłe kraje, trwa dwa lata lub więcéj; drzewa takie nazywają się zawsze-zielonemi, ponieważ je widzimy ciągle pokryte liściami, niezmieniającemi swéj barwy. Nie są to ciągle jedne i też same liście, lecz drzewo dostaje nowych, nie zrzuciwszy wprzódy dawnych; przez co zachowuje stale jednakową powierzchowność. Łatwo to możemy sprawdzić na sosnach, ostokrzewiu (*Ilex*), niektórych gatunkach dębu, i t. d. Widzieliśmy, że między liściami dorocznemi, jedne zwiądłszy pozostają na drzewie, inne w skutek utworzenia się stawów opadają. Nie ma potrzeby przypominać jak barwa zielona zmienia się stopniowo w tak nazwaną barwę *uschłego liścia* (feuille-morte). Lecz często liście, szczególniéj stawowate, zanim opadną, przybiérają liczne odcienia, których rozmaitość, a niekiedy nawet rzadka okazałość, nadaje roślinom owe wspaniałe jesienne barwy, które nadewszystko ogółem swoim, tyle czynią wrażenia.

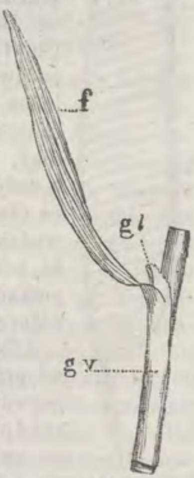
§ 149. **Porównanie liści trzech wielkich gromad roślinnych.**— Dotychczas porównywając narzędzia zasadnicze trzech wielkich gromad roślinnych, znaleźliśmy znaczne i stałe między niemi różnice. Czy podobnie ma się i z liściami? Przypomnijmy najprzód, że one składają się z nerwów i miękiszu; że nerwy są ułożone dłoniasto lub piérzasto, podług tego jak wiązka ogonka, albo się dzieli zaraz przy wejściu w blaszkę na wiele innych, prawie równych i rozbiegających się, albo też przebiega po linji środkowéj blaszki, wydając w lewo i w prawo wiązeczki mniejsze. Nie śledziliśmy wprzódy dalszego biegu, ani stosunków tych wiązek, czyli nerwów powtórnych. Otóż mogą się zdarzyć dwa przypadki: 1) w całéj swéj drodze nie

rozgałęziają się wcale, albo jeśli nawet wydadzą kilka odnóżek bocznych, to jednak nie łączą się nigdy z wiązkami sąsiedniemi; 2) nerwy powtórne rozgałęziają się, odnogi ich dzielą się znowu, a przechodząc od jednego do drugiego nerwu, łącząje z sobą, tak, iż ztąd powstaje jakby siatka naczynna, któréj oka są utworzone przez ostatnie podziały nerwów, a wypełnione miękiszem.

Pewien stały stosunek zdaje się zachodzić pomiędzy temi dwoma rodzajami ułożenia nerwów, a dwiema wielkiemi gromadami roślin; piérwszy bowiem napotykamy zwykle w jednoliściennych, drugi w dwuliściennych.

§ 150. **Liście jednoliściennych**. — Nerwy ich nie tworzą siatki, niekiedy wszystkie zachowują kierunek równoległy względem siebie (fig. 151), jak np. w liściach kosaćcu, trzciny, i t. d.; innym razem wiązki powtórne, oddzielają się od jednego lub więcéj nerwów głównych i biorą inny kierunek; lecz wiązki te tworzą linją mniéj więcéj łękowatą, a ich wypukłość obrócona jest do nerwu głównego (fig. 152). Z przyczyny równości i równoległości nerwów powtórnych, liść bywa najczęściéj całobrzegi. Wprawdzie palmy posiadają liście pierzasto lub dłoniasto-wycięte; lecz śledząc ich rozwijanie się, widzimy, że w początku były całobrzegie, i dopiéro późniéj rozdzieliły się na wiele łat, równolegle do nerwów swych dłoniastych lub pierzastych.

Część pochwowata bywa częstokroć bardzo rozwinięta w tych liściach roślin jednoliściennych, które obejmują łodygę w znacznéj długości; teto nawet pochwy, pokrywając jedna drugą, umacniają łodygę i zdają się stanowić większą jéj część w wielu roślinach, np. w bananie. Niekiedy pochwa na końcu swym przedłuża się jakby w kołnierzyk, zwykle błoniasty i białawy (fig. 151 *g l*), raz całobrzegi, drugi raz strzępiasty lub poszarpany, a najczęściéj umiarowo po-



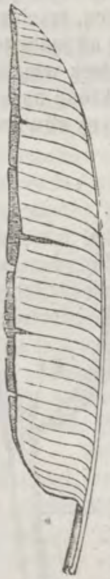
151.

151. Kawałek liścia mozgi trzcinowatéj (*Phalaris arundinacea*).— *f* Część blaszki. — *g* Pochwa. — *gv* Część pochwowata téjże. — *gl* Część jéj górna, wolna, błonista, czyli języczek.

dzielony na dwie boczne części. Takie przedłużenie pochwy zowie się *języczkiem* (ligula), a znajduje się prawie we wszystkich trawach. Porównywano języczek z przylistkami; nie ma bowiem w jednoliściennych innych przylistków, jeśli zechcemy narzędzia te uważać za zupełnie różne od pochwy.

Ponieważ pochwa połączona jest z łodygą w znacznéj części jéj obwodu, i ponieważ zachowuje jéj kierunek, nie stawowacieje przeto i liść odpada dopiéro wtedy, kiedy obumrze.

Jeśli nerwy są równoległe od spodu do wierzchołka liścia, ten posiada zwykle kształt wstążki (np. w ożypałce [*Typha*] trzcinie), i wtedy niepodobna odróżnić w nim ogonka od blaszki. Innym razem rozbiegają się powoli u podstawy, a zbiegają znowu ku wierzchołkowi; wtedy otrzymujemy poniekąd blaszkę (niektóre storczykowate jak *Epipactis ovata, latifolia*, etc.). Jeśli nerwy powtórne oddzielają się od głównych w innym kierunku, wtedy tworzą rozszerzenie, blaszkę, wcale odrębną od ogonka, który przedstawiały niżéj, dopóki jeszcze były zbliżone. Banan daje nam przykład tego na wielką stopę (fig. 152). Po większéj części możnaby tu cały liść porównać raczéj z liściakiem, co usprawiedliwia jedna z roślin bardzo pospolicie na brzegach rzek naszych rosnąca: strzałka (*Sagittaria sagittifolia*), gdyż widziéć można na niéj zarazem, liście o dużych blaszkach strzałkowatych, osadzonych na długim prostym ogonku, tudzież inne leżące na wodzie, przedłużające się znacznie w cienkie wstążki, bez różnicy ogonka i blaszki; łatwo także napotkać przejścia od jednego do drugiego z tych tak różnych od siebie kształtów.



152.

Kilka rodzin jednoliściennych stanowi wyjątek od prawideł poprzedzających, a to z przyczyny nerwów rozgałęzionych i połączonych w siatkę; zkąd powstaje prawdziwa blaszka, posiadająca często na obwodzie łaty. Takiemi są: obrazkowate, kolcowojowate (*Smilaceae*) i pochrzynowate (*Dioscoreaceae*).

152. Liść bananu bardzo pomniejszony, na którym widać nerwy powtórne, równoległe i krzywe przy początku.

§ 151. **Liście dwuliściennych.** — Tu to napotykamy liście stawowate, prawdziwie złożone (fig. 140, 141), ząbkowane (fig. 142), karbowane, podzielone na łaty kątami czyli zatokami (fig. 136, 137, 138, 139), a nie linjami prostemi, powstającemi z rozdarcia. Nerwy, wychodząc jedne z drugich, tworzą właściwe kąty, najczęściéj ostre (fig. 134, 136); wydają odnogi i łączą się z sobą najdrobniejszemi gałązkami. Zajmując się liściami w ogóle, na tę gromadę mieliśmy szczególniéj zwróconą uwagę; nie ma więc potrzeby zastanawiać się tu dłużéj nad nią.

Należy jednakże wspomnieć, że u niektórych dwuliściennych, z powodu równoległości lub niepodzielności nerwów, liście bywają podobne jak u jednoliściennych. Tak np. w niektórych jaskrach (*Ranunculus gramineus, lingua*, etc.). Niektóre można bez wahania się uznać za liściaki, jak np. w akacjach mających liście całobrzegie, gdzie owe mniemane liście, posiadają zawsze blaszkę, z wyjątkiem tylko tych, które się w czasie wschodzenia rozwijają. Wielu botaników usiłowało przez analogją, objaśnić podobnie wszystkie liście téj klassy, które posiadają taki kształt i takie wyjątkowe ułożenie nerwów.

§ 152. **Liście bezliściennych.** — W téj gromadzie najwięcéj bywają wykształcone liście paproci, raz bezogonkowe, drugi raz opatrzone ogonkiem, całobrzegie, lub powycinane. Podziały ich mogą być wielokrotne. Tak np. orlicy zwyczajnéj (*Pteris aquilina*), wielkiéj owéj paproci, rosnącéj w naszych lasach, to, coby wziąć można za gałąź okrytą liściami, jest jednym tylko liściem, który wychodzi z pnia podziemnego i jest wielokrotnie pierwiastkowo wycięty. Nerwy tworzą tu często rozgałęzienia i siatki daleko nawet rozmaitsze, niż w roślinach liściennych, i mogą dostarczyć dogodnych piętn do klassyfikacji. Ogonki złożone są z wiązek włókno-naczynnych, podobnych co do budowy wiązkom łodygi, tojest posiadających cewki najczęściéj drabinkowate, zbliżone w pasek rozmaicie pogięty; wiązki te otoczone są miękiszem czarniawym. Ztąd na przecięciu poziomém ogonka, dają się widzieć rozmaite dziwaczne kształty, mogące także posłużyć do odróżnienia pojedynczych gatunków. Tu przytoczymy tylko owo, dalekie wprawdzie podobieństwo, z dwugłownym orłem herbu austrjackiego, które upatrzono, na ukośném przecięciu podstawy ogonka

orlicy. Na tym ogonku można śledzić naczynia i włókna właściwe paprociom.

W innych bezliściennych, których łodygi nie posiadają układu włókno-naczynnego, liście są bardzo proste; w zeczwórniku (*Marsilea*), są jeszcze podzielone jakby cztéro-listkowe, i posiadają wiele nerwów; w widłakowatych ograniczają się na blaszce komórkowéj, którą jedna tylko mała wiązeczka przebiega. I ta zastąpioną bywa, w rodzinach nie posiadających cewek, kilku tylko komórkami podłużnemi, jak to widzimy w mchach i jungermanjach; a nakoniec wszelki ślad liści znika wraz z łodygą w ostatnich rodzinach, jakoto: porostach, grzybach, wodorostach.

UŁOŻENIE LIŚCI NA ŁODYDZE, CZYLI ULISTNIENIE (Phyllotaxia).

§ 153. Liście mogą być rozmaicie ułożone na osi wspólnéj, która je nosi. Nazywają się *łodygowemi* albo *gałęziowemi*, podług tego jak siedzą na łodydze, albo na gałęziach. Niekiedy zamiast wyrastać z różnych wysokości łodygi, skupione są wszystkie u dołu przy szyi, i wtedy zowią się *korzeniowemi*, chociaż wcale nie należą do korzeni, tylko się w blizkości ich znajdują, (np. w pierwiosnkach, i t. d.).

Częściéj ułożone są na osi w pewnych odstępach. *Węzłami* (nodi) nazywamy punkta leżące w rozmaitych wysokościach łodygi, z których wyrastają liście (fig. 154, *n*); *międzywęźlem* (internodium, meritallus) zaś, odstęp nagi (fig. 154 *m*) pomiędzy dwoma najbliższemi węzłami. Z węzła wyrasta dwa albo więcéj liści, które przeto osadzone są w jednéj wysokości, albo téż tylko jeden. Weźmy tu najprzód pod uwagę ostatni przypadek.

§ 154. **Liście naprzemianległe.** — Najczęściéj jeden tylko liść wyrasta z każdego węzła, i wtedy mówimy, że liście są naprzemianległe (*fol. alterna*). Długi czas przestawano na tém wyrażeniu, używano zaś przymiotnika: *rozrzucone* (*fol. sparsa*) dla liści osadzonych bez żadnego na pozór porządku; gdyż uważano, że najzwykléj pewna prawidłowość zachodzi w ułożeniu liści naprzemian. Bonnet pierwszy dostrzegł, że poprowadziwszy linją od dołu do góry, przez punkta z których wychodzą liście, linja ta opisze na łodydze wężownicę; daléj, że liście zostają względem siebie w stosunku prawie stałym,

gdyż każdy z nich oddalonym jest od następnego o równą część obwodu łodygi, tak, że jeśli wziąwszy którykolwiek liść za piérwszy, znajdziemy nad nim pionowo umieszczony liść inny, przedzielony od tamtego kilku pośredniemi, to liść następujący po owym górnym, przypadnie wprost nad liściem drugim z kolei; liść dalszy nad trzecim, i tak następnie. Wspomniony badacz uważał ten przypadek za najpowszechniejszy, w którym liście stojące tym sposobem ponad sobą, powtarzają się od pięciu do pięciu, tak, że szósty stoi wprost nad piérwszym, jedenasty nad szóstym, siódmy nad drugim, dwunasty nad siódmym i t. d. Dostrzegł on, że bywają jeszcze inne, zawikłańsze połączenia, gdzie zamiast szóstego, inny wyższy liść, np. dziewiąty, umieszczony bywa pionowo nad piérwszym.

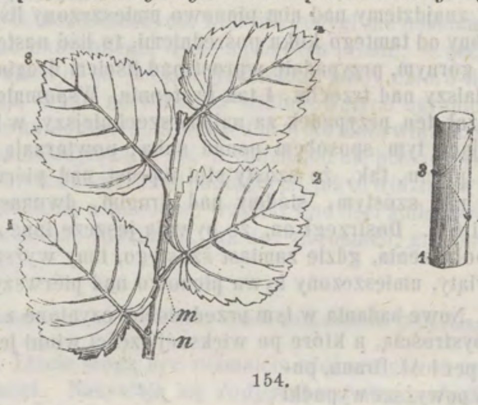
§ 155. Nowe badania w tym przedmiocie, czynione z wielką uwagą i bystrością, a które po większéj części winni jesteśmy pp. Schimper i Al. Braun, potwierdziły powyższe wypadki i pomnożyły ich liczbę, doprowadzając zarazem do poznania kilku praw, przewodniczących ułożeniu liści, a ztąd i wszystkich narzędzi bocznych rośliny. Zacznijmy od połączenia, które Bonnet tak odznaczał, tojest, w którém liście co pięć się powtarzają (fig. 153). Poprowadźmy linją przez kolejne punkta ich osady, a spostrzeżemy że wężownica zanim doszła do liścia szóstego, opisała dwa skręty około łodygi. Ponieważ owe pięć liści leżą w równych od siebie odstępach, a cała linja obiega dwa razy obwód łodygi, przeto odległość któregokolwiek z nich od poprzedniego



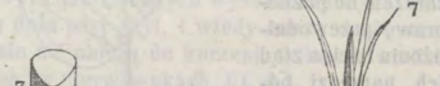
153.

153. Kawałek gałązki wiśni, z sześciu liściami, z których szósty przypada wprost ponad piérwszym, po dwóch skrętach wężownicy, i zaczyna przeto drugi obieg.—Obok nakréślona jest gałązka powiększona i ogołocona z liści, na któréj oznaczona jest wężownica,— w pewnych odległościach téjże widać blizny wskazujące nasadę liści.

lub następnego, wyrazić można przez $^2/_5$ obwodu łodygi. Nazwano *kątem rozbiegowym* albo *kątem rozbiegu (angulus*



154.



155.

154. Kawałek gałązki lipy z cztérema liśćmi, tworzącemi dwa obiegi, ponieważ kąt rozbiegu jest $^1/_2$. — Obok skreślony kawałek gałązki powiększonéj, z wężownicą i bliznami wskazującemi punkta osady liści. — *n* Węzeł. — *m* Międzywęźle.

155. Młoda kępka gatunku cibory (*Cyperus esculentus*) o liściach trzyrzędowych.—Obok powiększony kawałek łodygi z wężownicą i bliznami wskazującemi nasadę liści.

divergentiae), ułomek ten, który nam wyraża łuk zawarty między osadą dwóch po sobie następujących liści: uważajmy, że licznikiem jego jest liczba skrętów wężownicy, pomiędzy dwoma pionowo nad sobą stojącemi liściami; mianownikiem zaś ilość wszystkich liści zawartych w tym odstępie. Liść szósty zaczyna nowy poczet pięciu, ułożonych podobnież na dwóch skrętach w wężownicę. Każdy z takowych układów liści, które powiązane w podobny sposób, ponad piérwszym się znajdują, nazywa się obiegiem *(cyclus)*. Określiwszy dokładnie wszystkie te wyrazy, łatwo nam będzie przejrzeć rozmaite połączenia jakie się w roślinach przedstawiają.

§ 156. Najprostszym przypadkiem jest ten, w którym liście są *dwurzędowe (fol. disticha)*, tojest ułożone naprzemian na dwóch przeciwległych stronach łodygi (fig. 154). Wtedy każdy z nich jest przedzielony od następnego połową obwodu łodygi: na końcu jednego skrętu wężownicy, znajdujemy wtedy liść trzeci, który leży wprost nad piérwszym i zaczyna nowy obieg. Kąt rozbiegu będzie $1/2$.

§ 157. Daleko rzadszém jest ułożenie, jakie napotykamy w wielu ciborowatych (fig. 155), gdzie trzy liście osadzone są na jednym skręcie wężownicy, a czwarty stoi wprost nad piérwszym. Kąt rozbiegu jest w tych *trzyrzędowych* liściach $= 1/3$.

§ 158. Wszystkie wzwyż wymienione obiegi nie są wcale najpospolitszemi. Daleko częściéj napotykamy większą ilość liści, osadzonych w liczniejszych skrętach wężownicy; np. 8 liści w 3^{ch} skrętach, 13 w 5^{ciu}, 21 w 8^{miu}, czyli innemi słowy: że kąty rozbiegu dwóch najbliższych liści, są $3/8$, $5/13$, $8/21$, i t. d. Jeśli ułomki te otrzymane wprost przez postrzeganie znacznéj ilości roślin, napiszemy jeden za drugim:

$$1/2,\ 1/3,\ 2/5,\ 3/8,\ 5/13,\ 8/21,\ \text{i t. d.},$$

i jeśli porównamy je z sobą, uderzy nas pewien stosunek stały, tojest że licznik każdego składa się z summy liczników,—mianownik z summy mianowników dwóch poprzednich ułomków; a ztąd, że licznik i mianownik każdego, można także otrzymać z różnicy wyrazów dwóch następnych ułomków. Tak np. $3/8 = \frac{1+2}{3+5}$ albo $\frac{8-5}{21-13}$.

Zastosowywując prawo to do oznaczenia innych możliwych połączeń, i dodając przeto wyrazy ostatnich już znanych ułomków, otrzymamy $^{13}/_{34}$, następnie $^{21}/_{55}$, $^{34}/_{89}$, $^{55}/_{144}$. Liczby te, wypadające z tak prostego rachunku, znajdujemy potwierdzone postrzeżeniami, które jednakże tém więcéj ostrożności wymagają i tém są niepewniejsze, im bardziéj liczby rosną. W rzeczy saméj, łatwo pojąć, że jeśli międzywęźla są dosyć długie, a liście także znacznemi przedzielone odstępami, trudno jest okazać, że liść np. 35^{ty} lub 36^{ty} leży wprost nad piérwszym. Jeśli przeciwnie łodyga jest krótka, a w skutek tego liście osadzone są blizko siebie, albo nawet stykają się z sobą jak np. w karczochu, łatwo będzie spostrzedz, że jeden leży tuż nad drugim, lecz za to z największą tylko trudnością będziemy mogli śledzić następstwo liści pośrednich.

§ 159. Niemniéj przeto i w takich przypadkach można dość łatwo oznaczyć liczbą każdy liść. Sposób postępowania w takich razach jest bardzo prosty, a zasadza się na pewnych własnościach ułożenia prawidłowego w wężownicę, które zaraz wymienięmy. Dla uproszczenia zważajmy, że łodyga, którą dotychczas braliśmy za walcowatą, rzeczywiście zwęża się stopniowo od dołu do góry, i jest zatém stożkiem bardzo długim; że przeto skręty wężownicy, która ją obwija, zmniejszają się ciągle; że w skutek tego nie leżą dokładnie jedne na drugich jak w sprężynie szelki, lecz raczéj jak w sprężynie zégarka, którąbyśmy za koniec jéj wewnętrzny pociągnęli w górę; że, jeżeli przypuścimy, iż oś jest nadzwyczaj skrócona, i zamieniona prawie w płaszczyznę, wężownica weźmie postać sprężyny od zégarka, będzie się z każdym następnym skrętem zmniejszać prawidłowo w swéj średnicy, i tym sposobem przez szereg po sobie następujących spółśrodkowych skrętów, zbliżać się coraz bardziéj do środka, który nam przedstawia wierzchołek osi (fig. 157). W tém przypuszczeniu, część położona w samym środku wężownicy, leżałaby najwyżéj, gdyby oś była przedłużoną; część zaś położona na końcu zewnętrznym, przypadłaby w takim razie najniżéj, a części pośrednie im są zewnętrzniejsze, tém byłyby niższe na osi przedłużonéj. Nie jest to wszakże tylko czystém przypuszczeniem, ułożenie takie napotykamy dość często w przyrodzie, a to wtedy, kiedy na łodydze do najwyższego stopnia skróconéj, siedzi mnóstwo li-

ści zbliżonych w jeden pęk, który się nazywa *różyczką* (fig. 156), jak np. w rojniku drzewnym.



156.

Nakreślmy więc (fig. 157) na papiérze podobną wężownicę, i weźmy aby objaśnienie było zarazem jasne i zupełne, obieg złożony z niezbyt wielkiéj i niezbyt małéj ilości skrętów i liści; np. $^5/_{13}$, które téż połączenie jest rzeczywiście jedném z najczęstszych w przyrodzie.

Ze środka wężownicy zakreślmy końcem jéj przeciwnym, a na którym umieścimy liść 1, koło, i podzielmy takowe na 13 równych części, za pomocą tyluż promieni. Pięć takowych części będzie stanowić kąt rozbiegu. Odliczmy ich przeto pięć, idąc za biegiem wężownicy i oznaczmy liść 2^{gi}; po pięciu następnych liść 3^{ci} i tak następnie; kiedy dojdziemy do 13^{go}, na każdym promieniu będzie leżał jeden liść, a 14^{ty} przypadnie na tym samym co 1^{szy}; będzie od tegoż oddalony o pięć skrętów wężownicy i zacznie nowy obieg. Przypuśćmy, że wężownica opisuje jeszcze 10 skrętów aż do środka i oznaczmy daléj liście, zaczynając od 14^{go}, a obaczymy, że po pięciu nowych skrętach, 27^{my} przypadnie znowu na tymże samym promieniu co 1^{szy} i zacznie 3^{ci} obieg, który się skończy liściem 40^{tym}. Trzy liście będą leżały na każdym promieniu, oddzielone

156. Obieg złożony z trzynastu liści skupionych w różyczkę, widziany z góry. Na osi bardzo krótkiéj *A*, która je nosi, nakreślono pięć skrętów wężownicy i wskazano początek każdego liścia.

od następnych pięciu skrętami, a różnica liczby jednego od liczby drugiego, będzie zawsze 13.



157.

Lecz każdy z liści stoi nadto w pewnym stosunku z liściami najbliższemi po prawéj lub lewéj stronie, tak np. 1^{szy} z 6^{tym} po prawéj, a ponieważ każdy z osobna liść może być wzięty za punkt wyjścia, ten 6^{ty} stoi właśnie z 11^{tym}, leżącym na najbliższym promieniu po prawéj stronie, w tym samym stosunku w jakim liść 1^{szy} stoi względem niego, tak samo 11^{ty} względem 16^{go}, 16^{ty} względem 21^{go}, 21^{szy} względem 26^{go}, i t. d., tak, że poprowadziwszy linją przez wszystkie te punkta 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, takowa utworzy nam także kawałek wężownicy. Ponieważ zaś liść 2^{gi} stoi względem 7^{go}, 3^{ci} względem 8^{go}, 4^{ty} względem 9^{go}, 5^{ty} względem 10^{go} w tym samym

157. Zarys wężownicy na płaszczyźnie, skierowanéj od prawéj ku lewéj ręce, i złożonéj z pięciu obiegów, z których każdy posiada 13 liści, osadzonych na pięciu skrętach wężownicy. Wężownice powtórne, utworzone ku prawéj ręce przez szereg liczb od pięciu do pięciu, ku lewéj, przez szereg liczb od ośmiu do ośmiu, wskazane są linjami kropkowanemi.

stosunku, co 1szy względem 6go, przeto przez punkta: 2, 7, 12, 17, 22 i t. d., 3, 8, 13, 18, 23, i t. d., 4, 9, 14, 19, 24 i t. d., 5, 10, 15, 20, 25 i t. d., można poprowadzić 4 inne wężownice podobne i równoległe (?) względem piérwszéj wszystkie zaś pięć, obejmować będą wszystkie punkta osady liści. W każdéj z nich liczba pięć, tojest ilość wężownic, musi zarazem być różnicą liczb, dwóch którychkolwiek najbliższych liści. Jeśli śledzić będziemy podobnie stosunki liścia 1go z sąsiednim mu po lewéj stronie 9tym, będziemy mogli dla téj saméj przyczyny i tym samym sposobem nakreślić odrębną znowu wężownicę, przechodzącą przez liczby 1, 9, 17, 25, 33 i t. d.; a potém 7 innych zaczynających się kolejno od punktów: 4, 7, 2, 5, 8, 3, 6, i przedstawiających w szeregu swych liczb różnicę stałą 8 od jednéj do drugiéj. Im większa jest takowa różnica, tém bardziéj wężownica przybliża się do prostego kierunku promieni, i tém krótszą jest droga, którą przebiega zbliżając się do środka.

Otrzymaliśmy zatém najprzód piérwszą wężownicę, która się zowie *piérwotną*, czyli *macierzystą (spira generatrix)*, a która przechodzi przez liście 1, 2, 3, 4, 5, 6, i t. d., tojest w kolejnym porządku ich wysokości na łodydze; daléj otrzymaliśmy wiele wężownic powtórnych, wijących się równolegle względem siebie, jedne od prawéj ku lewéj ręce, tojest w tym samym kierunku co pierwotna, drugie od lewéj ku prawéj ręce, czyli w kierunku przeciwnym. Tych ostatnich było 5, liczba wyrażająca różnicę liczb, dwóch po sobie następujących liści na którejkolwiek wężownicy, i będąca właśnie licznikiem ułomku, który nam oznacza kąt rozbiegu ($^5/_{13}$) w wężownicy piérwotnéj. Z drugiéj strony, wężownic równoległych w przeciwnym kierunku jest 8; którato liczba dodana do 5, daje 13 czyli mianownika tegoż ułomku.

Łatwo teraz pojąć, że jeśli zdołamy zliczyć wężownice powtórne, równoległe do siebie w jednym, a następnie i w drugim kierunku, mamy wiadomy kąt rozbiegu. Mniejsza z tych dwóch liczb, jest licznikiem, a summa obudwóch mianownikiem. Łatwo też będzie wtedy oznaczyć wszystkie liście, albowiem (mając zawsze przed oczyma przypadek obecny, tojest, w którym kąt rozbiegu $= ^5/_{13}$), jeśli wyjdziemy z punktu osady któregokolwiek liścia i oznaczymy go liczbą 1, następne na wężownicy powtórnéj z prawéj strony będą 6, 11, 16 i t. d.;

zaś następne na wężownicy z lewéj strony: 9, 17, 26, i t. d., a przez to oznaczywszy jeden liść wężownicy, wszystkie inne z łatwością znajdziemy, gdyż potrzebujemy tylko dodawać liczbę 5 lub 8, jeśli idziemy z dołu do góry, a odejmować, jeśli idziemy z góry na dół.

§ 160. Lecz czyliż w istocie łatwiéj jest dojść liczby wężownic powtórnych, niż wężownicy piérwotnéj? Ta ostatnia wyraźniéj się daje widzieć, jeśli liście są nieco oddalone, na osi, która jest mniéj lub więcéj długa, ale znika tam, gdzie liście są tak zbliżone na krótkiéj bardzo osi, że niepodobna prawie ocenić ich względnéj wysokości. Za to w takich razach wężownice powtórne stają się bardzo wydatnemi; aby się o tém przekonać, dosyć jest rzucić oko na różyczkę złożoną z mnóstwa liści, jaką np. przedstawiają rojniki, zanim łodyga ich się rozwinie, a szczególniéj gatunek hodowany w naszych cieplarniach pod imieniem *Sempervivum tabulare*. Rysunek fig. 156 urzeczywistnia się w takich różyczkach o małym bardzo kącie rozbiegu, a który różni się podług gatunków. Dobry także przykład, lubo na osi nieco dłuższéj, przedstawiają szyszki naszych drzew zawsze zielonych, złożone z mnóstwa obok leżących łusk, które przedstawiają tyleż liści, i które okrywają się wzajemnie podstawami, tak, że od zewnątrz niepodobna jest zobaczyć punktu osady. Od piérwszego jednak wejrzenia rozeznać można rzędy łusk skierowane podług wężownic bardzo pochyłych i równolegle idących (fig. 158), to w lewą, to w prawą stronę. Wężownice te łatwo jest zliczyć w obudwu kierunkach, a ztąd otrzymamy kąt rozbiegu wężownicy piérwotnéj, któréj trudno dostrzedz. Tak np. szyszka sosny białéj (*Pinus alba*), przedstawia właśnie kombinacją $^{5}/_{13}$, która nam służyła do okazu (fig. 158). Gdybyśmy wzięli szyszkę świerku (*Pinus picea*), znaleźlibyśmy



158.

158. Szyszka sosny białéj, na któréj poznaczano liczbami łuski, w porządku względnym wysokości. Szeregiem kropek wskazano rzęd prosty i dwie wężownice powtórne, z których jedna idzie od lewéj ku prawéj, druga od prawéj ku lewéj ręce.

8 wężownic powtórnych w jednym, a 13 w drugim kierunku, a ztąd wnieślibyśmy że kąt rozbiegu jest $\frac{8}{13+8} = \frac{8}{21}$.

Często możnaby zagadnienie to innemi sposobami rozwiązać: tak np. kiedy szeregi proste dadzą się łatwo zliczyć, otrzymamy przez to mianownika kąta rozbiegu, a znalazłszy takowy, dojdziemy licznika z rzędu ułomków wyrażających rozbiegi najpospolitsze.

§ 161. Mówiliśmy dotąd tylko o dwóch wężownicach powtórnych, które są najwidoczniejsze i najbardziéj do pionu zbliżone; lecz jasną jest rzeczą, że istnieje wiele innych, gdyż każda linja któraby przechodziła przez szereg liczb, dających jedna od drugiéj tęż samą różnicę, byłaby wężownicą; np. ta, któraby przeszła przez 1, 4, 7, i t. d., albo przez 1, 11, 21, i t. d.

§ 162. Wężownica piérwotna może iść w prawo lub w lewo. Starano się dojść, czyli kierunek ten jest stałym, czyto w całéj roślinie, czy w gałązkach jednych względem drugich téjże saméj rośliny. W niektórych przypadkach znaleziono, że jest stałym, lecz że w większéj części, tak nie jest. Cóżkolwiekbądź jeśli mamy dwie gałązki *a* i *b*, z których druga wyrasta z piérwszéj; piérwszy liść gałązki *b*, leży zawsze tak względem liścia gałązki *a*, z którego kąta wyrasta *b*, że właśnie ten liść zaczyna wężownicę gałązki *b*. Lecz wężownica ta *b* raz ma kierunek ten sam co *a*, drugi raz kierunek wcale przeciwny. W piérwszym razie nazywa się *toż-stronną, (homodroma;* ὁμὸς, podobny, jednaki; δρόμος, bieg), w drugim *inno-stronną (heterodroma;* ἕτερος, różny).

W ogóle nie bywa jednostajności, ani co do kierunku wężownicy, ani co do kąta rozbiegu, aż dopiéro tam, gdzie wyrazy ułomku oznaczającego ten ostatni, są liczbami bardzo małemi, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, a najwyżéj $\frac{1}{5}$. Daléj zaś albo bywają przejścia z jednego obiegu do obiegów najbliższych, albo kierunek wężownicy w prawo lub w lewo, napotyka się prawie zarówno na gałązkach wychodzących z téjże saméj gałęzi, a nawet zmienia się z czasem na jednéj gałązce. Przyczyny, które sprowadzają tę zmianę kierunku, nie są dotychczas dostatecznie zbadane. Co do przejścia z jednego obiegu w drugi, to łatwo się tłumaczy porównywając kąty rozbiegowe, które w ostatniéj instancji bardzo mało się od siebie różnią. Gdyż wyraziwszy je

w stopniach i minutach, obaczymy, że zaczynając od $^5/_{13}$ = 138° 24′, wszystkie inne wynoszą 137°, więcéj pewną liczbą minut, która lubo się nieco zmienia, zbliża się jednak coraz bardziéj do 30, a w końcu zaledwię tylko że się różni. Zważmy teraz że tu chodzi o kilka minut okręgu małéj gałązki; najmniejsze zboczenie, pochodzące czyto ztąd, że gałązka skręci się nieco, czego częste przykłady w przyrodzie, czy téż ztąd, że przy postrzeganiu zajdzie niedostrzeżona, często niepodobna do uniknienia omyłka, zmienia o te kilka minut rozbieg, i podstawia przeto jeden obieg za drugi. Dlatego téż Bravais uważa odmienne ułożenia liści na jednociągłéj wężownicy, tylko za odmiany jednego ułożenia, w którém kąt rozbiegu jest stały. Takim kątem jest podług niego 137° 30′ 28″, niespółmierny z okręgiem, tojest nie dzielący go nigdy bez reszty, a przeto nie mogący nigdy sprowadzić liścia wprost nad jeden z poprzedzających. Liście przeto 6, 9, 14, 21, 35, 56 i t. d., które jak widzieliśmy w szeregu obiegów znanych, przypadają nad liściem piérwszym, nie leżałyby podług tego dokładnie na linji pionowéj przechodzącéj przez punkt osady liścia piérwszego, lecz będąc umieszczone to z jednéj, to z drugiéj strony téjże linji, zbliżałyby się do niéj coraz bardziéj, nie mogąc jéj jednakże nigdy dosięgnąć.

Bravais dzieli zatém liście pod względem ich ułożenia na łodydze, na dwa wielkie działy: 1. *krzywo-rzędowe*, tojest te, z których jeden nigdy nie przypada nad drugi w linji prostéj, i które przeto opisują linją krzywą nieoznaczoną; 2. *prosto-rzędowe*, których rozbieg jest częścią, raz, lub kilka razy wziętą, okręgu, a które przeto muszą przypadać jedne nad drugiemi, tworząc przez to szeregi proste wzdłuż łodygi: widzieliśmy już kilka takich przykładów na liściach dwurzędowych i trójrzędowych, których rozbieg jest połową, lub trzecią częścią okręgu.

§ 163. Mówiliśmy dotąd o kątach rozbiegu, które się zwykle napotykają w rzędach wężownicowych, i które jak widzieliśmy, zbliżają się wszystkie do 137°. Lecz niekiedy napotykamy inne jeszcze, wcale odmienne, jak np. $^1/_4$, $^1/_5$, $^2/_9$, $^3/_{14}$, i t. d., które jak łatwo spostrzedz, tworzą szereg, w tém do poprzedzających podobny, że wyrażenia jego otrzymywać się dadzą również przez dodawanie liczników i mianowników. Nie będziemy się tu zatrzymywali, ani nad tym, ani nad dwoma

innemi szeregami, które także w skutek postrzeżeń zostały odkryte, gdyż to są przypadki tak rzadkie, że je można uważać za wyjątki. Uczący się powinien jednak o nich wiedzieć, aby uniknął zamieszania i wątpliwości, skoro w poszukiwaniach swych natrafi na które z tych niezwykłych połączeń.

Bravais sądzi, że zmiany te rozbiegu wtedy się zdarzają, kiedy wszystkie liście wężownicy jakiéj powtórnéj znikną, i że otrzymujemy tę lub ową zmianę, według téj właśnie wężownicy, która zniknęła. Przypuszczenie to nie jest bezzasadném, owszem przypadek taki zdarza się czasami. Tak np. bardzo młode łodygi niektórych cierńców *(Cactus)*, mają wcale inny kształt niż późniéj. Zrazu wcale zaokrąglone nosiły liście, czyli raczéj małe kupki kolców, które ich miejsce zastępują, ułożone w pewną liczbę wężownic, z których wiele urywa się nieco wyżéj i wcale niknie, a zarazem i łodyga przybiéra postać graniastosłupa lub słupa żłobkowanego, którego krawędzie wystające oznaczają ilość rzędów liści trwałych, a jeżeli rzędy te spadną aż na dwa tylko, łodyga spłaszczy się zupełnie *(Cactus phyllanthus)*.

§ 164. **Liście naprzeciwległe.** — Rozbierzmy teraz przypadki, w których z każdego węzła więcéj nad jeden liść wychodzi. Jeśli ich jest tylko dwa w równych wysokościach, jeden naprzeciw drugiego, mówimy, że są *naprzeciwległe (fol. opposita)*, jeśli ich jest więcéj, że są *okółkowe (fol. verticillata)*, a ogół ich nazywamy *okółkiem (verticillus)*.— W ogóle liście tego samego okółka są poprzedzielane równemi odstępami, a przeto łuk leżący między dwoma sąsiedniemi liściami jest równy obwodowi łodygi podzielonemu przez liczbę liści okręgu; jest zatém połową obwodu, jeśli mamy dwa liście naprzeciwległe; trzecią częścią, jeśli mamy trzy liście i t. d. Prawie ogólném jest prawo, że liście jednego okółka nie leżą wprost nad liściami okółka niższego, ale przypadają w ich odstępy, jużto bliżéj jednego boku niż drugiego, już téż dokładnie w sam środek.

§ 165. Jasną jest rzeczą, że w tym ostatnim przypadku każdy trzeci okółek przypadnie ponad piérwszym, a jeśli liście są prosto tylko naprzeciwległe, para wyższa krzyżować się będzie pod kątem prostym z parą niższą. Takie ułożenie nazywa się *krzyżowém*, a ztąd i liście *krzyżowe (fol. decussata)*, [fig. 159]. Ogół liści na łodydze ukazuje się wtedy w czte-

rech rzędach prostych. Jeśli okółki są złożone z trzech liści (fig. 160), otrzymamy sześć rzędów; jeśli z cztérech, — ośm rzędów. Wszystkie te połączenia należą do liści prostorzędowych podług Bravais.



159.



160.

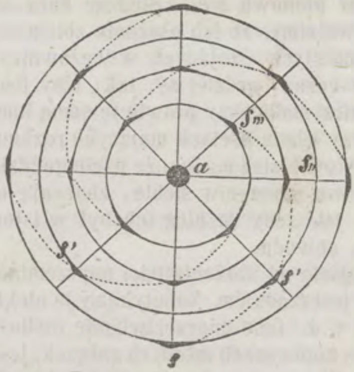
Tu zatém, zamiast jednociągłéj wężownicy, mamy poczet okółków nad sobą stojących (fig. 161). Ponieważ zaś liść jakikolwiek *f*, stoi w pewnym stosunku do liści *f' f'*, bezpośrednio wyższych względem niego; ponieważ daléj, jeden z tych, np. prawy, stoi znowu w tym samym stosunku do liścia wyższego z prawéj strony *f''* i tak następnie, przeto jasną jest rzeczą, że poprowadziwszy linją przez liście tym sposobem po sobie następujące, otrzymamy wężownicę wijącą się około łodygi *a*. Podobnąby można zakreślić od każdego z liści okręgu, a ztąd wypadnie tyleż wężownic równoległych i podobnych tym, któreśmy nazwali powtórnemi w liściach naprzemianległych.

Chcąc dojść tutaj rozbiegu dwóch po sobie następujących liści, za pomocą sposobu, któregośmy używali przy liściach naprzemianległych (§ 160), tojest oznaczając go ułomkiem, który ma za licznika ilość wężownic równoległych, a za mianownika ilość rzędów prostych, widoczną jest, że piérwszy równający się liczbie liści jednego okółka, będzie zawsze połową drugiego, równającego się liczbie liści dwóch po sobie

159. Liście krzyżowe z *Pimelea decussata*.

160. Liście bazanowcu pospolitego (*Lysimachia vulgaris*), ułożone po trzy w okręgi, stojące w drugi ponad sobą

następujących okółków. Ztąd wynika, że ile razy liście ułożone są w okółki o jakiéjkolwiek liczbie, rozbieg dwóch przy-



161.

ległych sobie będzie równy połowie obwodu. Wypadek ten pokazuje, że każdy okółek pochodzi z ułożenia przeciwległego dwóch po dwóch liści; a tam, gdzie w okółku znajduje się więcéj nad dwa liście, wychodząc z punktu osady jednego, liść najbliższy nie jest właściwie sąsiednim, takim bowiem jest liść wprost przeciwległy. Rzeczywiście, nietrudno jest napotkać okółki, których liście rozłączają się i pokazują jawnie, że są ułożone po parze. Tak np. w okółkach o trzech liściach, jeden z tych bywa umieszczonym wyżéj lub niżéj od innych, dowodząc przez to, że rzeczywiście należy do okółka wyższego lub niższego.

§ 166. Wspomnieliśmy wyżéj o przypadkach, w których jeden okółek nie krzyżuje się dokładnie z drugim, nad nim lub pod nim leżącym; wtedy musimy pominąć wiele okółków po sobie idących, zanim znajdziemy ten, który wprost nad pierwszym jest umieszczony. Tak np. u wielu goździkowatych, pary liści naprzeciwległych przypadają ponad siebie dopiéro

161. Zarys na płaszczyźnie cztérech okręgów, co dwa naprzeciwleżących, z których każdy składa się z cztérech liści. Rzędy proste wskazane są promieniami, rzędy wężownicowate równoległe linjami kropkowanemi. Podobnie jak takowe nakreślone tu są od lewéj ku prawéj stronie, możnaby nakreślić inne od prawéj ku lewéj.

co pięć, tak, że wychodząc z punktu osady jednego liścia, naliczymy wprzódy 8 pośrednich, zanim znajdziemy taki, który nad pierwszym pionowo stoi. Śledząc bacznie ich stosunki między sobą, widzimy, że ich ułożenie zbliża się raczéj do liści naprzemianległych, stojących w wężownicy jednociągłéj, i że skracając coraz bardziéj oś, tak, iżby liście zebrały się w różyczkę, otrzymalibyśmy prawie tę samą kombinacją, która zachodzi przy ośmiu liściach mających rozbieg $^3/_8$. Rzeczywiście téż, często widziéć można, że liście goździkowatych, zamiast stać po dwa naprzeciw siebie, zbaczają nieco na jednę stronę łodygi, jak żeby rozbieg ich był w istocie mniejszym od $^1/_2$ czyli $^4/_8$ obwodu.

§ 167. Przejście od ułożenia liści naprzemian, do ułożenia naprzeciw, nie jest rzadkiém. Napotykamy je niekiedy, np. u mirtu, wyżlinu, i t. d. Inne naprzeciwlistne rośliny posiadają takie przejścia na kończynach młodych gałązek, jeśli takowe zbyt prędko rosną. Być więc może, iż różnica dwóch tych gromad liści, nie jest rzeczywiście tak ważną jakby się zdawało. Niemniéj jednak położenie względne liści, jest w ogóle dosyć stałém u większéj ilości gatunków, tak, że można je wziąć za piętno przy ich poznawaniu. Rozumié się, iż używać do tego należy połączeń niezbyt łatwo się zmieniających; tak np. opisujemy liście jako krzyżowe, naprzeciwległe, dwurzędowe, trójrzędowe, i t. d., i t. d. Niekiedy możnaby iść daléj, gdyż rozbieg $^2/_5$ znamionowałby nam jeszcze dość wyraźnie pewne drzewa; lecz jak już powiedzieliśmy, rozbiegi wyrażone przez ułomki o wyrazach złożonych z liczb większych, przechodzą często w inne, na téjże saméj roślinie. Łatwo pojąć jak dogodną byłaby znajomość tych praw, gdyby takowe były dostatecznie i na wielkiéj ilości roślin zbadane. Gdybyśmy np. mieli przed sobą gałązki pokryte samemi liściami, albo nawet bezlistne, tylko z wyraźnemi bliznami wskazującemi osadę liści, lub gdybyśmy chcieli oznaczyć wycisk jaki kopalny, moglibyśmy w prawach tych znaleźć pewną pomoc, w rozwiązaniu zadania zkądinąd nieprzystępnego.

§ 168. Rośliny jednoliścienne, których pierwsze liście są naprzemianległe, zachowują i późniéj toż samo ułożenie. Niewielka tylko ich ilość miéwa liście pozornie naprzeciwległe lub okółkowe; lecz i wtedy łatwo jest poznać, że takowe nie stoją dokładnie w jednéj wysokości.

U dwuliściennych, liście zachowują często położenie przeciwległe, które istniało już w liścieniach; lecz często także tracą je, a zmiana zachodzi, albo w pierwszych bezpośrednio liściach rostka, albo téż zwolna. Niektórych rodzin wszystkie rośliny, mają bez wyjątku liście naprzeciw albo naprzemianległe, a niekiedy także przedstawiają inne podrzędne odmiany. Tak np. wszystkie wargowe mają liście osadzone krzyżowo, większa część lipowatych ma liście dwurzędowe, i t. d.

I u bezliściennych bywają liście naprzemian, albo naprzeciwległe. Niektóre paprocie drzewne mogłyby posłużyć za przykład ułożenia w okółki, może najbardziéj prawidłowe w całém państwie roślinném.

Wreszcie, trzy wielkie gromady roślin przedstawiają też same połączenia co do ułożenia liści w wężownicę. Jednakże niektóre bywają w jednych rzadsze niż w drugich: tak np. rozbieg $1/3$ nie istnieje wcale u dwuliściennych, u jednoliściennych zaś jest dosyć częstym.

§ 169. Mówiliśmy, że liście niezawsze bywają zupełne, owszem, że mogą nie posiadać niektórych swych części. Ponieważ blaszka miéwa zwykle największe wymiary, i bywa pospolicie brana za cały liść, przeto jeśli takowa się nie rozwija, liście przybiérają postać wcale odmienną i najczęściéj nie noszą nawet wtedy tego nazwiska. Jednakże położenie ich boczne na łodydze, pozwala je rozpoznać; a odkrywając w sposobie uszykowania tych, tak zmienionych narzędzi, prawa przewodniczące ułożeniu względnemu liści, nie można pozostać w wątpliwości co do istotnego ich przyrodzenia. Tak np. u szparagu widząc małe łuski (fig. 111 *f*), osadzone na łodydze w wężownicę, nie wahamy się wyrzec, że to są liście, przywiedzione tylko do części pochwowatéj. Kiedy tym sposobem zamiast liści istnieje tylko pochwa lub ogonek, albo raczéj tylko krótkie przedłużenie wiązki mającéj utworzyć nerw główny; małe te wyrostki przybiérają najczęściéj postać zgrubiałych łusk, lub cienkich błon, albo téż zwężone są w nitki. Obaczymy późniéj, że podobnież zachowują się często i w blizkości kwiatów.

PĄCZKI.

§ 170. Punkt, z którego liść wyrasta, ma podwójną ważność w życiu rośliny, gdyż zwykle bezpośrednio nad nim, powstaje

pączek (gemma), [fig. 161, *ba, ba, ba*], w kącie zawartym między łodygą a liściem, czyli w *pasze* (axilla) liścia: ztądto wyraz *kątowy* (axillaris). Pączek jestto gałąź w pierwszym okresie swego życia, któréj części boczne tojest liście, tylko co zaczynające się rozwijać, są skupione na nadzwyczaj krótkiéj osi. Dlatego téż porywnywano pączek z zarodkiem, od którego jednak tém się różni, że, zamiast być niezawisłym i wyżywić samego siebie, za pomocą jednego lub dwóch mięsistych pierwszych liści czyli liścieni, stanowi część rośliny już wykształconéj, która mu dostarcza pożywienia; tudzież że pierwsze jego liście, przeznaczone do pełnienia innych usług, nie posiadają wcale postaci liścieni. Dlategoto niektórzy nazywają go *zarodkiem przytwierdzonym* (embryo fixus).



162.

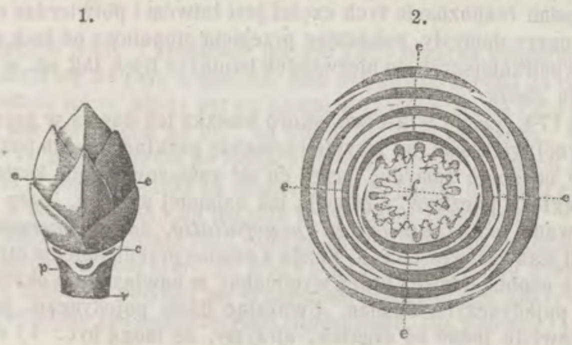
§ 171. Jest on początkowo maleńką kupką komórek, zostającą w związku z końcami promieni rdzennych, a która zrazu ukryta wewnątrz, odpycha następnie korę, i ukazuje się na zewnątrz. Późniéj rzędy wewnętrzne komórek téj małéj osi ustrajają się w cewki, a powierzchnia jéj okrywa się małemi wyrostkami komórkowemi, które są pierwszym początki em liści, ukształcających się następnie, według praw poprzednio wyłożonych. Wiemy już także, iż gałęź powtarza niejako łodygę w swym składzie i sposobie rozwijania się. Naczynia i włókna jednéj przechodzą w drugą; rdzeń tylko nie zachowuje téj jednociągłości: cewa rdzeniowa gałęzi zamyka się i kończy w punkcie z którego gałąż wyrasta, tak jak cewa rdzeniowa łodygi kończyła się przy korzeniu.

§ 172. Pączek, przeznaczony do wydania liści, mających nastąpić po tym, w którego kącie sam powstał, żyje dłużéj od tego liścia, i po jego opadnięciu lub zwiędnięciu przy końcu roku, zostaje przy łodydze, w zawieszeniu niejako aż do pory, która ożywiając roślenie, nada i jemu nowy popęd i pozwoli rozwinąć się w gałąź. W ciepłych krajach, gdzie czas ów spo-

162. Wierzchołek gałęzi suchodrzewki czarnéj (*Lonicera nigra*) w stanie zimowania, tojest noszącéj pączki po opadnięciu liści; jeden z pączków jest wierzchołkowy *bt*, inne kątowe *ba, ba, ba*.

czynku nie istnieje wcale, lub z przyczyny dość wysokiéj temperatury nie jest niebezpiecznym dla młodego pączka, pierwsze liście tegoż, są zupełne i prawie takie same jak następne. Lecz w stronach, gdzie panuje mniéj lub więcéj ostra zima, któréj nie mogłyby się oprzéć narzędzia tak wątłe jakiemi są pierwsze, najzewnętrzniejsze liście, służące w tym jakby kłębku, za okrywę innym; części te przedstawiają ważne odmiany pod względem postaci i utkania, które nietylko je same czynią wytrwałemi, ale im nadto dozwalają ochraniać części wewnętrzne. Utkanie tych pierwszych liści, jest w takim razie od botaników tak zwane *łuskowate*, tojest, że narzędzia te są twarde i suche, tak jak np. okrywa ziarna melonu lub gruszki. Nadto, bywają one jeszcze przejęte istotami nierozpuszczalnemi w wodzie, i które są złemi przewodnikami cieplika, jak żywica (np. u niektórych topoli), innym razem bywają pokryte puszkiem (np. u wielu wierzb).

Niekiedy liście te czyli łuski są tak wielkie, iż jedna drugą z łatwością pokrywa. Częściéj bywają krótsze od pączka, i wtedy ułożone są *dachówkowo* (imbricatim) w wielu rzędach, tojest tak, że zewnętrzne pokrywają spód wewnętrznych, mniéj więcéj jak dachówki (fig. 162, 163, 1). W takich razach byle tylko kilka łusk się znajdowało, a pączek był podłużnym, z pier-



163.

163. 1. Pączek łuskowaty klonu jaworowego (*Acer pseudo-platanus*). — *r* Gałązka.— *p* Sęczek (*pulvinus*), noszący u góry bliznę *c*, która pozostaje po opadnięciu liścia, i na któréj widać 3 wiązki w liść przechodzące. — *e* Łuski dachówkowate pączka. — 2. Przecięcie tegoż samego pączka. — *e* Łuski. — *f* Liście.

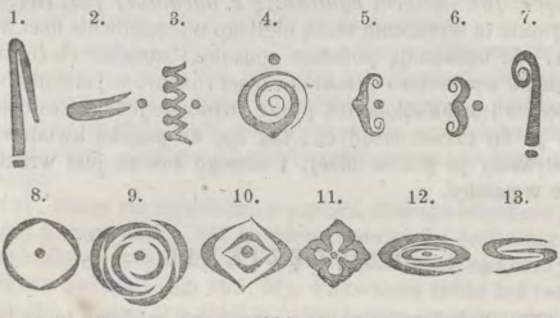
wszego wejrzenia łatwo jest rozpoznać porządek wężownicowy, podobnie jakeśmy to widzieli w szyszkach sosny. Nazywamy pączki *łuskowatemi,* jeśli są w ten sposób zabezpieczone; *nagiemi* zaś, jeśli liście zewnętrzne nie różnią się bardzo od innych, jak np. u większéj ilości drzew podzwrotnikowych. Niektóre z drzew naszych np. kruszyna *(Rhamnus frangula)*, mają także pączki nagie, lecz to jest bardzo rzadki przypadek.

Podano rozmaite nazwy *(tegmenta, perulae)*, dla liści zewnętrznych i zmienionych, które przeto są narzędziami ochronnemi. Linneusz nazywał je dowcipnie *hybernacula* (ozimki), tojest schronienie zimowe. Ogół takowych nazywa Decandolle pączkiem, resztę zaś oznacza imieniem młodego pędu (latorośli). Dla uniknienia zbytniéj mnogości wyrazów, nazywać je tu będziemy łuskami, ostrzegając jednak, że lubo postać ta jest najczęstszą, nie jest jednakże wyłączną.

§ 173. Liść obrócony w łuskę, bywa pozbawionym jednéj lub dwóch swoich części, a ztąd rozmaite wyrazy, dla oznaczenia tych odmian. Tak pączki są *liściowate,* jeśli łuska składa się z saméj tylko blaszki zmienionéj, *ogonkowate,* jeśli też utworzona jest z rozszerzenia części niższéj ogonka czyli z pochwy; *przylistkowate,* jeśli z tych utworów bocznych, tojest z przylistków; *odparte,* jeśli z ogonka i przylistków zarazem. Czasami rozpoznanie tych części jest łatwém i potwierdza często nasze domysły, pokazując przejścia stopniowe od łusk najwewnętrzniejszych do pierwszych istotnych liści; tak np. w rodzaju *Pavia.*

§ 174. Liście właściwe, skoro blaszka ich doszła w pączku pewnéj wielkości, są zwykle rozmaicie poskładane, lub pozwijane na sobie samych, przez co się zastosowują do kształtu okrągłego pączków, i zajmują jak najmniéj miejsca. Stan ten nazwano *przedlistnieniem (praefoliatio,* dawniéj *vernatio,* czyli stan liści wiosenny). Każda z odmian przedlistnienia otrzymała osobną nazwę, którą wymienimy w nawiasie, po określeniu pojedynczych odmian. Uważając liście pojedynczo, jako niezawisłe jedne od drugich, ujrzymy, że mogą być: 1) albo poskładane wpół, a to już częścią wyższą na niższéj, przez co podstawa zbliży się do wierzchołka *(liście załamane, fol. reclinata)*; np. tulipan [fig. 164, 1]; już połową prawą na lewéj, przy czém kończyny i nerw główny nie zostają ruszone *(l. zdwojone, fol. conduplicata)*, np. dąb [fig. 164, 2]; albo poskła-

dane wiele razy, na podobieństwo wachlarza, i to zwykle według główniejszych nerwów (*l. pozaginane, fol. plicata*), np. klon [fig. 163, *f*, i 164, 3]; 2) pozwijane, albo tak, że ich oś zostaje prostą, i to, już całe w trąbkę, na sobie samych (*l. zwinięte, fol. convoluta*, np. morela [fig. 164, 4]; już brzegami tylko, raz na zewnątrz (*l. odwinięte, fol. revoluta*); np. rozmaryn [fig. 164, 6], drugi raz na wewnątrz (*l. wwinięte, fol. involuta*), np. fijołek [fig. 164, 5]; albo też na osi swojéj z góry na dół na podobieństwo pastorału (*l. ślimakowate, fol. circinnata*), np. paprotnica [fig. 164, 7]. Odmiany te mogą



164.

się łączyć jedne z drugiemi, jak np. kiedy blaszka pozaginana załamuje się względem ogonka, albo być powtórzonemi na tymże samym liściu, kiedy nerwy powtórne zginają się ku głównemu, jak ten ostatni ku osi, na któréj liść jest osadzony. Widzieć to można często na liściach głęboko pociętych (np. u paprociu), gdzie wycinki są ślimakowato zwinięte, tak jak i cały liść, a nadewszystko na liściach prawdziwie złożonych.

Uważmy teraz liście tego samego pączka w stosunku jednych z drugiemi, a obaczymy, że mogą być: 1) płaskie, lub z lekka tylko zgięte, i dotykać się wzajemnie brzegami nie pokrywając się wcale (*przedlistnienie łupinowate, fol. valvata*) [fig.

164. 1-7. Liście w stanie wiosennym, uważane oddzielnie. — 1 i 7. Widziane na przecięciu podłużném. — 2, 3, 4, 5, 6. Na przecięciu poprzeczném. — 8-12. Połączenia wielu liści w jeden pączek, widziane na przecięciu poprzeczném, które pokazuje ułożenie ich względne, tudzież ich przedlistnienie osobnicze. Na tych i na poprzednich figurach, nerw środkowy jest narysowany grubiéj, a oś nosząca liście, oznaczona kółkiem umieszczoném z boku.

164, 8], albo mogą pokrywać się w części tylko swéj długości *(przedl. dachówkowe, fol. imbricata)*, a wtedy najczęściéj także i brzegami, według kierunku wężownicy, który mają zachować późniéj *(przedl. wężownicowate, vern. spiralis)* [fig. 164, 9]; 2) poskładane na sobie samych, a wtedy już dotykają się tylko brzegami przeciwnemi (fig. 164, 10), już powierzchniami przyległemi *(przedł. wedwójne, vern. induplicata)* [fig. 164, 11], już znowu liść zdwojony obejmuje inny *(l. okraczające, fol. equitantia)* [fig. 164, 12], już nakoniec obejmuje tylko połowę innego liścia zagiętego *(l. wpół-okraczające, fol. invicem equitantia s. obvoluta)* [fig. 164, 13]. Wszystkie te wyrażenia służą nietylko wyłącznie dla liści w pączku, ale oznaczają podobne sposoby i stosunki złożenia lub zwinięcia wszystkich płaskich części rośliny, w jakiémkolwiek narzędziu i o jakiéjkolwiek porze. Głównie jednak zastosowujemy je do części młodych, tak np. do pączka kwiatowego. Napotykamy je przeto niżéj, i dlatego dobrze jest wrazić je sobie w pamięć.

UGAŁĘZIENIE.

§ 175. Wyłożywszy rzecz o pączkach, możemy teraz łatwo zrozumiéć ugałęzienie rośliny, ponieważ takowe wynika z rozwinięcia pączków, przedłużających się w gałęzie, z których każda znowu nosić będzie pączki, dające gałęzie nowe i przygotowujące trzecie pokolenie, za którém nastąpi czwarte, piąte, i t. d. Jeśli łodygę nazwiemy osią pierwotną, możemy nazwać osiami powtórnemi gałęzie, które bezpośrednio z niéj wychodzą; trzeciemi, gałęzie wyrastające z powtórnych, i tak następnie. Zwykle nazywamy te dalsze przedziały *gałęziami* (rami), *gałązkami* (ramuli); a ponieważ często bywają bardzo liczne, przeto wyrazy te, niemające ścisłego znaczenia, określamy albo za pomocą przymiotników, albo innym jakim sposobem, aby dać poznać mniéj więcéj, do którego stopnia podziału należy gałąź o któréj mowa. Zdarza się téż często, że wyrazom tym nadajemy wartość zupełnie względną, odnosząc się nie do łodygi, ale do osi, która od takowéj jest mniéj lub bardzléj oddaloną. Tak np. co w zielnikach zowią gałęzią, na drzewie możnaby zaledwie nazwać maleńką gałązeczką.

§ 176. Rozumié się, że gdyby w kącie każdego liścia pączek rozwijał się w gałąź, położenie względne gałęzi byłoby takie same jak liści; przedstawiałoby ono stale i na większą stopę owe proste lub krzywe rzędy, któreśmy wyżéj widzieli. U roślin zielnych, gdzie ilość liści i osi musi być daleko mniejszą, często większa część pączków się rozwija. Ulistnienie i ugałęzienie powtarzają się tu i wskazują wzajemnie z pewną dokładnością; jednakże bywają przypadki, że i tu już pewna ilość pączków kątowych nie rozwija się wcale. U roślin drzewnych jeszcze się to częściéj zdarza, ponieważ dłuższe trwanie ich życia sprowadza zawikłańsze ugałęzienie.

Pierwszą zatém przyczyną, która zmienia uszykowanie gałęzi względem uszykowania liści, jest przytłumienie pewnéj liczby pączków. Drugą, wcale przeciwną przyczyną, jest przydanie pewnéj liczby innych, mogących się nie w zwykłych miejscach rozwijać. Uważmy z kolei te dwie przyczyny wraz z ich skutkami.

§ 177. Dotąd nie mówiliśmy o pączku, którego obecność jest bardziéj jeszcze stałą, niż pączków kątowych: jestto pączek wierzchołkowy, przeznaczony do przedłużenia osi, na kończynie któréj sam pozostał (fig. 162, *bt*). Pierwszym takim był rostek w zarodku. Skoro ten dojdzie najwyższego stopnia rozwinięcia do jakiego jest zdolnym, skoro łodyga przybywszy do tego pierwszego kresu, przestaje rosnąć; na jéj wierzchołku tworzy się pączek, który ją niejako wieńczy. Po pewnym przestanku, który w naszym klimacie odpowiada zimie, pączek zaczyna się rozwijać, poczém z kolei znów się zatrzymuje przygotowując inny, na rok następny. Łodyga więc składa się rzeczywiście z pewnéj liczby gałęzi, ustawionych końcami na sobie; dlatego téż u naszych drzew dwuliściennych, słoje drzewne zmniejszają się po jednemu w miarę, jak ich od dołu do góry patrzymy; a gdyby można z zewnątrz rozpoznać pęd jednego roku, od pędu roku poprzedzającego, możnaby, o ile wzrost rośliny nie był kiedy wstrzymanym, od zewnątrz zliczyć lata drzewa.

Są rośliny, u których ten tylko wierzchołkowy pączek się rozwija, i wtedy nie ma wcale gałęzi bocznych: łodyga jest pojedyncza. Jestto przypadek dość wprawdzie rzadki u dwuliściennych, lubo i te przedstawiają go niekiedy, jak sagowcowate lub jątrznice (*Carica*), których pień wznosi się na-

kształt słupa uwieńczonego pękiem liści; za to u jednoliściennych jest bardzo zwyczajnym (fig. 114, 1); widzieliśmy, że te z nich, które wyrastają w drzewa, posiadają zwykle pień pojedynczy: dlatego téż radzono dla dojścia ich wieku używać sposobu, o którym mówiliśmy dopiéro. Lecz chociaż w górnéj części łodygi, znajdujemy ślady obrączkowate, oznaczające nam pędy po sobie następujące, takowe jednak oddawna są zatarte przy podstawie drzew starych. Zresztą nie wiemy jeszcze dokładnie, czyli w krajach ciepłych nieznających zimy, tworzenie się pojedynczych obrączek odpowiada jednemu latu, lub jakiemukolwiek jednostajnemu przeciągowi czasu.

§ 178. Weźmy teraz przypadek, w którym pączki kątowe rozwijają się w mniejszéj lub większéj liczbie, ale jednak nie wszystkie. Przyczyna, dla jakiéj niektóre z nich nie rozwinęły się całkowicie, może być zmienną, miejscową tylko lub osobniczą. Ztąd od strony, z któréj roślina jest ścieśniona, pozbawiona światła, umieszczona w złéj ziemi, lub wystawiona na jakiekolwiek inne szkodliwe wpływy, pączki płonieją, albo niedosyć rosną, albo wkrótce giną. Nie ma potrzeby zastanawiać się tu nad temi, czysto przypadkowemi wpływami, które mogąc działać w każdym kierunku, w każdéj wysokości, stają się przyczyną tylu pozornych różnic między roślinami jednego i tegoż samego gatunku. Często jednakże pączki płoniejąc, zachowują w tém rzadką prawidłowość. Tak w jodłach liście bardzo liczne i ściéśnione, uszykowane są w wężownicę, a jednak gałęzie ukazują się w okółkach przedzielonych od siebie znacznemi odstępami. To dlatego, że w wężownicy znajdujemy naprzemian długie rzędy liści bez pączków, a potém wiele pączków w kątach liści tuż po sobie następujących; skręty zaś wężownicy liściowéj są zanadto do siebie zbliżone, aby można dostrzedz różnicy w wysokościach, w jakich się rozwinęły gałązki na pozór okółkowe. Z liści naprzeciwległych, często jeden tylko wydaje w kącie swym pączek; następnie w parze przyległéj pączek rozwija się w kącie liścia drugiéj strony: tym sposobem przy liściach naprzeciwległych dwurzędowych, otrzymujemy gałązki dwurzędowe wprawdzie, ale naprzemianległe (np. u buzdyganku, *Tribulus*); przy liściach ułożonych w pary ukośnie się krzyżujące, otrzymujemy gałązki osadzone w pojedynczą wężownicę (u wielu goździkowatych). Nie rozbiérając szczegółowo różnych połączeń, jakie się mogą w przyrodzie znajdować, na-

mienimy tu tylko, że niekiedy w szeregu narzędzi po sobie następujących, niektóre z takowych zostające w pewnym stałym stosunku do innych, nie rozwijają się wcale, i że prawo to, które zresztą znajdziemy przy wszystkich częściach rośliny, wpływa szczególniéj na ugałęzienie.

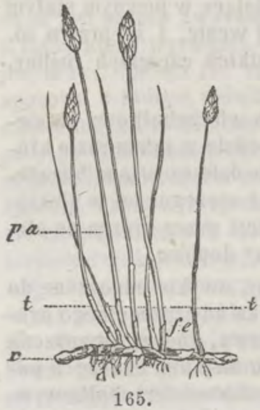
§ 179. Przypuśćmy teraz, że pączek wierzchołkowy płonieje, boczne zaś rozwijają się; łodyga będzie w takim razie krótka lub prawie żadna, roślina rosnąć będzie częściami bocznemi, jużto we wszystkich kierunkach, już szczególniéj w niektórych tylko, jeśli płonność wywołana jest przez któren ze stałych wpływów, o jakich wspomnieliśmy dopiéro.

Tu to właśnie należą pewne odmiany, zwykle odnoszone do łodygi, a które rzeczywiście zależą tylko od szczególnego ugałęzienia. W przypadkach o których mowa, łodyga utworzona przy wschodzeniu, przestaje rosnąć po niejakim czasie; a ponieważ nie przedłuża się następnie pączkiem wierzchołkowym, przeto jedna z gałęzi bocznych, zwykle wychodząca przy jéj nasadzie, zastępuje ją i bierze na siebie wydawanie następnych utworów. Prócz tego łodyga nie zawsze poczyna się ponad ziemią, ale często zagłębia się w nią mniéj więcéj, a przeto i gałęź mająca ją zastąpić, może powstać pod lub ponad ziemią.

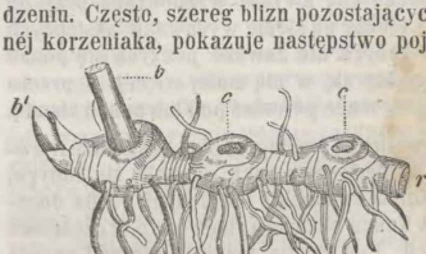
§ 180. W takim przypadku są rośliny, zwane pospolicie *trwałemi* (pl. perennes). W pierwszym roku ukazuje się łodyga, która podlega takim samym zmianom, jak łodyga roślin dorocznych, i która także w końcu obumiéra, lecz tylko w częściach nad ziemię wyniesionych. Pod ziemią zaś żyje korzeń i nasada łodygi, opatrzona jednym lub więcéj pączków. Te ostatnie zagrzebane, nie zważają na zimę, ocucają się na wiosnę i rozwijają w tyleż łodyg. Pączki takie posiadają zwykle odrębną postać: ich oś gruba i mięsista przedłuża się znacznie zanim wyda liście, i nazywa się *wypustkiem* (turio). Przykłady przedstawiają piwonje, lub co bardziéj jeszcze jest każdemu znaném, końce jadalne szparagów.

§ 181. Gałęzie podziemne zamiast pozostać w zawieszeniu niejako aż do następnego roku, a potém wyjść po nad ziemię, mogą rosnąć pod ziemią. Widzieliśmy już (§ 113), że w takich okolicznościach łodyga wydaje zwykle korzenie przybyszowe. To samo téż zdarza się i w gałęziach, o których mówimy, i które wtedy, czołgając się poziomo lub ukośnie pod zie-

mią, okryte odnogami i niteczkami korzonkowemi, przybiérają postać korzeni. W takim razie nazywają się *korzeniakami* (rhizoma). Jedne rosną wciąż pod ziemią, i wydają na powierzchni górnéj lub po bokach pączki, które wyrastając pionowo, wychodzą na wiérzch, gdzie się wykształcają i otwiérają; drugie podnoszą się same i ukazują kończynę swoją, na któréj siedzi pączek; lecz zwykle wprzód jedna z podobnych im i z nich wyrastających gałęzi, zachowała położenie i bieg podziemny. Tym sposobem roślina może przebiedz znaczną przestrzeń i dostać się na miejsce odległe od tego, w którém zaczęła żyć przy wschodzeniu. Często, szereg blizn pozostających na powierzchni górnéj korzeniaka, pokazuje następstwo pojedynczych pędów: tak np. (fig. 166, *c c*), u kokoryczki (*Convallaria polygonatum*).



165.



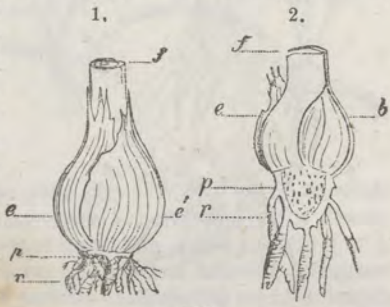
166.

§ 182. Cébula uważana dawniéj za korzeń, jest także jedną z odmian łodygi roślin trwałych, właściwą jednoliściennym. Część podziemna łodygi wydaje tu pączek boczny, gruby i wewnątrz mięsisty, pokryty mniéj więcéj licznemi liściami. Zewnętrzniejsze z tych, a przeto osadzone niżéj, posiadają tylko część pochwowatą, obróconą w łuski, i mają takie samo znaczenie, jak narzędzia, któreśmy tąż nazwą

165. Część korzeniaka *r* sitowia błotnego (*Scirpus palustris*), znacznie powiększona. — *fe fe* Liście siedzące w korzeniaku, w postaci łusk. — *pa* Część powietrzna rośliny, jéj gałęzie noszące liście lub kwiaty, które się ponad muł wznoszą. — *t* Równia ziemi przed korzeniakiem.

166. Kawałek korzeniaka *r* kokoryczki (*Convallaria polygonatum*). — *b* Pączek już rozwinięty w gałązkę na kończynie korzeniaka. — *b'* Pączek mający się późniéj rozwinąć. — *c c* Blizny wskazujące nasadę gałązek dawniejszych, które zwiędły i odpadły.

oznaczyli przy pączkach powietrznych. Raz, cienkie te pochwy okrywają cały spód łodygi (fig. 167, *e*), jak w hijacyntach, szafranach i cébuli ogrodowéj (od któréj téż, wszystkie rośliny posiadające tę odmianę łodygi, nazywają się pospolicie *cebulowemi*), u botaników cébule takie, zowią się ***słojowatemi*** (*bulbus tunicatus*). Drugi raz zamiast powłók błoniastych otaczających cały pączek, znajdujemy wyrostki prostsze, liczne i ułożone dachówkowo (fig. 168, *e*) naokoło cébuli, która się wtedy nazywa ***łuskową*** (*b. squamosus*), ponieważ wyrostki te podobne są do łusk, od których się tylko różnią mięsistością swoją. Lilja biała przedstawia nam dobry tego przykład (fig. 168). W innych nakoniec razach znajdujemy małą tylko ilość powłok, a ponieważ wtedy oś bardzo nabrzmiała, stanowi prawie całą miąższość cébuli, przeto ta zowie się ***miąższą*** (*b solidus*) (fig. 169). W kątach, tych tak przeobrażonych liści, dają się widziéć pączki powtórne, daleko mniejsze, które się zowią *cébulkami* (bulbuli) i których większa lub mniejsza ilość stoi, jak się zdaje, w pewnym stosunku z ilością liści. Jedne z tych cébulek mogą się rozwijać w cébuli, co w niektórych roślinach trwa przez wiele lat, inne mogą z kolei stać się same cébulami; a że słabo tylko są zrośnięte z cébulą macierzystą, która nadto w końcu więdnieje, przeto odłączają się od niéj zwykle o pewnym czasie i wszystkie rośliny tak ukształcone, chociaż zrazu należą do jednego szczepu, tworzyć będą późniéj tyleż odrębnych szczepów.

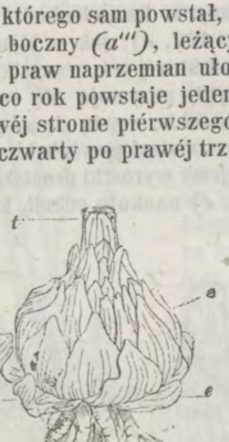


167.

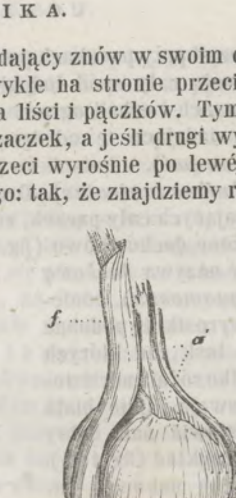
W cébulach miąższych, często na jednéj stronie rozwija się jeden tylko pączek (fig. 169, *a''*), przybiérający z kolei postać

167. Cébula słojowata poru (*Allium porrum*), cała w 1, poczęta pionowo w 2. — *r* Korzonki. — *p* Piętka (*lecus*), część leżąca między korzonkami, a nabrzmieniem cébulowatém. — *e* Łuski, czyli liście dolne zmienione. — *f* Liście wyższe rozwinięte, które ucięto przy podstawie. — *b* Pączek leżący w kącie łuski i tworzący następnie nową cébulę.

tego, z którego sam powstał, i wydający znów w swoim czasie pączek boczny *(a''')*, leżący zwykle na stronie przeciwnéj, według praw naprzemian ułożenia liści i pączków. Tym sposobem co rok powstaje jeden krzaczek, a jeśli drugi wyrasta po prawéj stronie piérwszego, trzeci wyrośnie po lewéj drugiego, czwarty po prawéj trzeciego: tak, że znajdziemy roślinę



168.



169.

zawsze na tém samém miejscu, wahającą się tylko co rok, to w prawo, to w lewo. Można to wyraźnie widzieć na zimowicie.

W każdéj cébuli znajduje się pod powłokami, jakby talerzyk (fig. 167, *p. [piętka; lecus]*), na którego dolnéj powierzchni tworzą się korzenie wiązkowe. Część tę, z powodu położenia środkującego między liściami a korzeniami, uważają za łodygę, lecz ona może być raczéj uważaną za spód gałęzi, ponieważ jest podstawą pączka bocznego: tylko że pączek jest tu odosobniony; stał on się jakby zrazem przyrodzonym macierzystéj rośliny.

§ 183. Gałęzie boczne zastępując miejsce łodygi, która przestaje rozwijać się u wierzchółka, i spowodowując przez to

168. Cébula łuskowa lilji białéj. — *r* Korzenie — *e e* Łuski. — *t* Łodyga ucięta.

169. Cébula miąższa zimowitu (*Colchicum autumnale*). — *r* Korzenie. — *f* Liść. — *a'* Oś główna uwiędła przeszłoroczna — *a''* Oś powtórna czyli łodyga tegoroczna. — *a'''* Miejsce, na którém rozwinie się łodyga roku następnego.

powiększanie się rośliny macierzystéj w kierunku poziomym, mogą powstawać ponad ziemią. Wtedy nazywają się pospolicie *łodygami czołgającemi się*. Mniemane te łodygi najczęściéj cienkie i giętkie, przebiegają pewną przestrzeń, albo wcale nie wydając liści, albo tylko małą ich ilość i to w pewnych odstępach; czasami zaś powstaje na nich jeden tylko liść, (fig. 170 *a'' f*), w którego kącie mógłby się wprawdzie pączek rozwinąć w gałąź, lecz zwykle płonieje i kończy się tylko różyczką liści, skierowaną naturalnie do góry (fig. 170, *r*); wtedy ze spodu téj różyczki wychodzą korzenie i zagłębiają się w ziemię; z kątów zaś najniższych liści wyrastają nowe gałązki (*a''*), które się podobnież kończą. Każdy zna takową ustrojność w poziomce (fig. 170), w jaskrze czołgającym się i tylu innych roślinach, którym dodano to imię gatunkowe.



170.

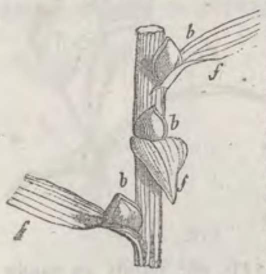
Najczęściéj pędy te boczne, zwykle *biczami* (flagella) nazywane, usychają i odłączają się, a wkorzenione szczepy, które niemi były połączone, stają się tyluż osobnemi kępkami. Ogrodnicy naśladują tę sprawę przyrody *obłąkowaniem*, tojest pokrywając ziemią gałęzie, które wtedy tu i owdzie wypuszczają u góry liście, u dołu zaś korzenie, tworząc przez to osobne szczepy, zaczynające następnie rośleć same przez się, i dające się w końcu całkowicie oddzielić.

U roślin mięsistych, których liście mogą czas niejaki wystarczyć na ich wyżywienie, nie potrzeba czekać z odłączeniem i przesadzeniem różyczki liści, powstałéj na wypustku, aż dopóki się nie pokażą korzenie. Rodzaj ten wypustka nazywamy *przypłodkiem* (propagulum).

§ 184. Do przypadków poprzedzających, w których widzimy tak wielką dążność pączków i ich dalszych utworów, do

170. Część kępki poziomki.—*a'* Piérwsza oś. która wydała różyczkę liści; *r* z tych wyższe *r* zielone. niższe *f* w zawiązkach. Z kąta jednego z nich wychodzi druga oś *a''*, czyli bicz, noszący na środku liść w zawiązku, przy *f*, a na końcu różyczkę *r* podobną piérwszéj, i z któréj wychodzi oś trzecia *a'''*.

stawania się niezależnemi od łodygi macierzystéj i nawzajem od siebie samych, dodać należy odmianę pączka powietrznego, znaną pod nazwiskiem *cébuleczki* (bulbillus), która rzeczywiście wiele ma wspólnego z cébulą. Pączek taki nabywa utkania mięsistego, właściwego każdemu pojedynczemu narzędziu, lub ogółowi narzędzi, które mogą żyć czas niejaki kosztem własnéj istoty. Jego łuski są nieliczne, grube i niekiedy całkowicie, niekiedy zaś w części tylko z sobą zrośnięte, tak, że tworzą małą jednostajną bryłkę, która słabo przytwierdzona do kąta liściowego, oddziela się następnie od niego, może w tym stanie przetrwać czas niejaki, a nakoniec puściwszy korzenie wydać roślinę podobną téj, z któréj sama powstała. Jestto prawdziwe przejście od pączka do zarodka. Lilja żółta (fig. 171) i żywiec cébulonośny (*Dentaria bulbifera*), przedstawiają tego przykłady.



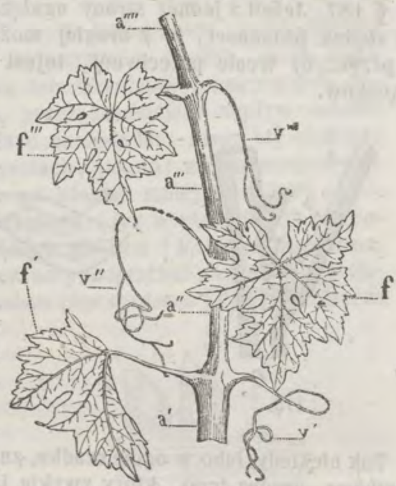
171.

§ 185. We wszystkich powyższych przypadkach, gałąź przedstawiająca i zastępująca łodygę, zachowywała względem téjże położenie boczne. Lecz może się zdarzyć, że mocniejsza od saméj łodygi, odpycha ją na stronę i wznosząc się natomiast sama przybiéra jéj położenie. Wtedy uszykowanie względne części, daje nam poznać prawdziwe ich przyrodzenie. Kiedy np. w winorośli (fig. 172), łodyga w pewnych odstępach wydaje po jednéj stronie liść bez pączka kątowego ([1]), po drugiéj zaś nie wydaje liścia, lecz tylko gałązeczkę zielną z odnóżkami, znaną pospolicie pod imieniem wąsa, wtedy przedłużenie łodygi umieszczane między liściem a wąsem, a przeto w kącie samego liścia, uważamy za utwór pączka kątowego, który rozwijając się bardzo silnie, odepchnął na drugą stronę kończynę wyczerpniętéj łodygi, która płonieje w postaci wąsa. To samo daje się wyraźniéj jeszcze widzieć w ręczniku lub

171. Kawałek łodygi lilji żółtéj (*Lilium bulbiferum*), z trzema liściami *f*, i trzema cébuleczkami kątowemi *b*.

([1]) Czasem na wewnątrz tego liścia siedzi jeden lub dwa nawet pączki; lecz to cokolwiek z boku, a nie w samym kącie.

alkiermesie (*Phytolacca*), ponieważ tu, oś nowego rzędu, mająca przedłużać łodygę, nie idzie w linji prostéj, ale zbacza nieco na stronę, tak, iż niepodobna wątpić, że to jest gałązka kątowa. U tych dwóch roślin, równie jak u wielu innych, na miejscu wąsa, któryśmy widzieli u winorośli, daje się spostrzedz pączek kwiatów; wreszcie i sam ów wąs jest także pęczkiem spłoniałych kwiatów, które nawet rozwijają się w punktach, gdzie winorośl kwitnie.



172.

§ 186. Dotąd uważaliśmy sposób w jaki ugałęzienie zmienia się w skutek płonności prawidłowéj albo nieprawidłowéj, pewnéj ilości pączków wierzchołkowych lub kątowych. Lecz ono może się także zmieniać w skutek przemieszczenia się pączków, jeśli te zamiast rozwijać się w kątach liści, wyrastają w pewnéj od tychże odległości. Wtedy pączki lub gałązki nazywają się *zewnątrz-kątowemi* (extra-axillares). Może to nastąpić z wielu przyczyn, jak np. kiedy niektóre liście wcale spłonieją, albo kiedy łodyga zrośnie się czy to z dolną ich częścią, np. z ogonkiem, czy téż z podstawą gałązki kątowéj, tak, że przez to pączek przypadnie, w piérwszym razie pod—w drugim razie nad liściem.

Zważając te stosunki, wyjaśniono sobie pewne wyjątkowe sposoby ułożenia liści, np. u wielu psiankowatych. Nie bę-

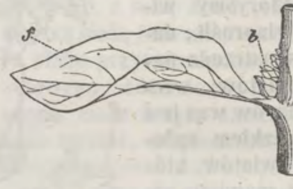
172. Kawałek gałązki winorośli. — a' Oś główna zakończona wąsem v', który odepchnięty został w bok, i nosząca liść f'. Z jego kąta wychodzi gałązka a'', która pozornie przedłuża oś a', zakończona podobnież wąsem v'', i nosząca liść f''.— a''' Gałązka pozostała w kącie liścia f'', zakończona wąsem v''', i nosząca liść f''', z którego kąta wychodzi oś a''''.

dziemy tu wchodzić w drobniejsze szczegóły tych wyjątków, które zresztą napotkamy jeszcze przy kwiatostanie.

§ 187. Jeżeli z jednéj strony ugałęzienie zmieniane bywa w skutek płonności, to z drugiéj może się także zmieniać, z przyczyny wcale przeciwnéj, tojest przez pomnożenie się pączków.



173.



174.

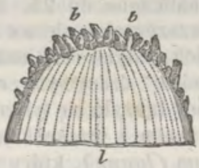
Tak niekiedy, lubo w ogóle rzadko, znajdujemy pączki *przydatkowe*, oprócz tego, który zwykle istnieje w kącie liścia, a zkąd w takim razie wychodzi wiele gałęzi. Leżą one raz jedna nad drugą, i jest ich albo dwie tylko, albo u niektórych roślin więcéj, np. u wiciokrzewów *(Lonicera)*, i orzechu włoskiego, gdzie można widziéć w jednym rzędzie trzy, cztéry lub pięć pączków, u tamtych coraz to mniejszych od dołu do góry (fig. 174), u tego zaś od góry do dołu (fig. 173); drugi raz umieszczone są na jednéj pozioméj linji, a wtedy zdaje się, jakby oprócz pączka odpowiadającego nasadzie ogonka, były z każdéj strony inne, odpowiadające przylistkom. Tak u wierzb i topoli; a ztąd powstają owe małe gałązki, które wyrastają niekiedy dwie po dwie z gałęzi świéżo z tych drzew uciętych.

173. Kawałek gałązki *r* orzechu włoskiego, noszącéj ogonek *p* liścia odciętego. W kącie jéj kilka nad sobą leżących pączków *b*, tém większych im są wyższe.

174. Kawałek gałązki *r* wiciokrzewu sybirskiego (*Lonicera tatarica*) noszącéj dwa liście naprzeciwległe, z których jeden ucięty, drugi *f* pozostawiony. W ich kątach rząd pączków nad sobą leżących *b*, tém więcéj rozwiniętych, im są niższe.

§ 188. Częściéj daleko liczba pączków pomnaża się temi, o których mówiliśmy już nieco, a które nazywają się *przybyszowemi* lub *ukrytemi.*

Zdaje się, iż wszystkie części komórkowe, przyległe powierzchni łodygi, mogą się ustrajać w pączki, skoro tylko stosowne wpływy pobudzą ich żywotność i nagromadzą potrzebnych do tego istot, przez mocniejszy napływ soków. Utwory te, lubo najczęstsze na łodydze, mogą się niekiedy ukazywać i na innych częściach, jakoto: na korzeniach wystawionych na powietrze, na liściach mniéj lub więcéj mięsistych, a to raz na ich brzegach (jak w płodnoliściu [*Bryophyllum calycinum*], wątliku błotnym [*Malaxis paludosa*, fig. 175]) i t. d., drugi raz na powierzchni nawet, jak w gatunku śniedka: *Ornithogalum thyrsoideum* [*fig.* 176]. Można



175.



176.

sztucznie wywołać utworzenie się pączków przybyszowych, przez podwiązanie lub zranienie, to bowiem spowodowuje przypływ soków i nabrzmienie części tym sposobem naruszonéj.

Postać tych pączków musi oczywiście być inna jak zwyczajnych. Nie mają one ani tych wymiarów, ani owych zewnętrznych, w ochronne łuski zmienionych liści, ponieważ nie były wydane rokiem wprzódy, a przeto nie potrzebowały osłony na

175. Koniec liścia *l* wątliku błotnego (*Malaxis paludosa*), którego cały brzeg okryty jest pączkami *b b*.

176. Część blaszki liścia *f* gatunku śniedka: *Ornithogalum thyrsoideum*, na któréj pączki przybyszowe czyli cébuleczki *b b b* mniéj lub więcéj rozwinięte.

zimę. Uistoczone w ciągu pełnego siły roślenia, rozwijają się bezpośrednio i bez przerwy; zrazu ukazują się w postaci małych wyrostków, które przedłużywszy się mniéj lub więcéj pokrywają się liściami. Postać tych, które się ukazują niekiedy na samych liściach, podobna jest raczéj do cébuleczek (fig. 176).

§ 189. Bywają i takie, które zamiast rozwijać się zewnątrz, jak się to zwykle dzieje, rosną zamknięte w miękiszu korowym. Dutrochet dał nam poznać te osobliwsze ciałka, które się znajdują szczególniéj w korze niektórych drzew dwuliściennych (w buku, grabie, cedrze), w postaci bryłek niekształtnie kulistych, utkania drzewnego, a które w tym piérwiastkowym stanie można nazwać *gruzełkami* (noduli). W ich środku leży rdzeń otoczony zewsząd warstwą drzewną, przerzniętą promieniami rdzennemi, a na któréj co roku osadza się słój nowy, zupełny (fig. 177). Takich słojów naliczono do 25. Bryłka owa drzewna, rozszerzając się we wszystkich kierunkach, styka się nakoniec czasami z układem* drzewnym rośliny (z którym wprzódy łączyła się tylko przedłużeniem nitkowatém), zrasta się z nim i stanowi to, co w wielu razach zwą pospolicie guzem *(loupe)*, który wtedy może oprócz swego własnego roślenia, brać udział w rośleniu łodygi. Jeśli zamiast jednego gruzełka, znajduje się ich wiele, odosobnionych wprawdzie u wierzchołka, lecz nadzwyczaj zbliżonych i zrośniętych w jednę bryłę od zewnątrz, pełną garbków, wtedy otrzymujemy narośl, dającą poszukiwane do wyrobów stolarskich słoje *(broussin)*. Gruzełek można porównać z gałęzią, któraby żyła bez liści i pączków, a która przeto nie może rosnąć wzdłuż, lecz grubieje zapewne kosztem żywności przerobionéj, jakiéj dostarcza kora okrywająca, a może także i drzewo, przez owo cieniutkie przedłużenie; gałąź ta przedstawia w swém jedyném międzywężlu, na którém rzec można, iż się ogranicza, zbiór słojów rocznych w takiéj ilości, jaką posiada międzywęźle niższe, każdéj spółcześnie powstałéj gałęzi; rozwija się ona we wszystkich kierunkach



177.

177. Przecięcie pionowe gruzołka *n*, zawartego w korze *e* cedru, na zewnątrz któréj tworzy wydatność.

i przyjmuje postać kulistą zamiast walcowatéj, tak co do ułożenia słojów, jak co do kierunku promieni, ponieważ niéma ani podstawy, ani wierzchołka wyraźnego. Niekiedy jednakże, od zewnątrz wychodzi z niéj gałązka, zwykle mało się rozwijająca i przestająca żyć wcześnie, lecz która dostatecznie dowodzi podobieństwa gruzełków z pączkami przybyszowemi.

§ 190. Jakkolwiek części należące do łodygi, tojest gałęzie umieszczone często pod ziemią i noszące wtedy korzonki przybyszowe, mogą być łatwo wzięte za korzenie, który to błąd utrzymywał się nawet długo; jakkolwiek na odwrót, korzenie opuszczając niekiedy ziemię, mogą, w skutek rozwinięcia się pączków przybyszowych, pokryć się liściami i stanowić na pozór część powietrzną łodygi: jednakże przy pomocy piętn zewnętrznych, któreśmy powyżéj opisali, jesteśmy w stanie w dwóch powyższych przypadkach, dokładnie oznaczyć co jest łodygą, lub częścią od niéj zawisłą, a co korzeniem. Łodygę znamionują zawsze pączki wyrastające z kątów liści ułożonych prawidłowo. Liście te wprawdzie na gałęziach rosnących, pod ziemią są bardzo zmienione co do wielkości, kształtu, utkania i barwy; jedném słowem w całéj swéj powierzchowności: sąto najczęściéj łuski, lub błony krótkie i brunatne; lecz chociażby nawet prawie nie dawały się spostrzedz, to jeszcze i wtedy ułożenie prawidłowe pączków i ich przyrodzenie, dostatecznie okazują, że to co widzimy nie jest korzeniem, który odznacza się właśnie nieobecnością pączków. Tym sposobem kiedy roślina w pewnych odległościach, wydaje z pod ziemi coraz nowe szczepy, można poznać czyli takowe wyrastają z odnóg jéj korzeni, które rosną poziomo, i od czasu do czasu wypuszczają na wiérzch pączki przybyszowe, czy też wyrastają z podziemnych łodyg, podobnież rosnących i wydających po drodze podobne pączki.

Zadanie staje się niekiedy trudniéjszém, z przyczyny zmian, jakim pod względem postaci i przyrodzenia ulega gałąź podziemna, pod wpływem środka w którym żyje: może bowiem stać się krótką, grubą i mięsistą, dla mnóstwa komórek zawiérających skrobią, a które stanowią prawie całą jéj miąższość. Jednakże i wtedy nawet, za pomocą tych samych piętn rozwiązanie jest możliwém. Przykład, wszystkim znajomy, przedstawiają ziemniaki (fig. 178, T). Powierzchnia ich jest pokryta małemi wydatnościami, które się zowią oczkami (*b*), a które,

zrazu ukryte w kątach małych łuszczek, wkrótce odpadających, ułożone są z pewną prawidłowością, najczęściéj w wężownicę. Oczka rozwijają się w gałęzie, jeśli główka umieszczoną zostanie w stosownéj wilgoci, i będą zielenieć przy przystępie światła. Ztąd przeto wnosimy, że to są prawdziwe pączki, a ziemniak gałęzią. Wniosek ten na pozór dość dziwny, łatwo się daje sprawdzić codziennem postępowaniem ogrodników, którzy okopując roślinę, tojest pokrywając ziemią część jéj niższą, pomnażają ilość główek przez obrócenie pączków zagrzebanych w ziemniaki. W latach dżdżystych i pochmurnych przeobrażenie to odbywa się samo z siebie i stopniowo, ponad ziemią nawet, gałązki kątowe skracając się grubieją i okrągleją, a tym sposobem można otrzymać wszystkie pośrednie stopnie między gałęzią a główką. Główki georginy są na pozór zupełnie podobne ziemniakom, lecz nie posiadają ani łusk, ani oczek; są to więc istotnie korzenie zgrubiałe.



178.

§ 191. Rozbieraliśmy dotąd różne rodzaje ugałęzienia i widzieliśmy w ułożeniu względném gałązek, powtarzające się ułożenie liści, jeśli rozwinęło się tyleż pączków kątowych, lecz częściéj daleko ugałęzienie zmienia się, bądźto w skutek płonności, albo pewnéj liczby pączków kątowych, albo pączka wierzchołkowego, bądź téż przeciwnie w skutek ich przemieszczenia się i pomnożenia, do czego głównie przyczyniają się pączki przybyszowe. Mamy więc znaczną ilość połączeń możliwych, które muszą postawie roślin nadawać wielką rozmaitość. Jasną jest rzeczą, iż część podziemna rozgałęzienia wpływa tylko pośrednio na tę zewnętrzną postawę; że ztąd otrzymujemy wprawdzie większą lub mniejszą ilość szczepów

178. Niższa część kępki ziemniaka. — *pa* Część powietrzna, czyli łodygi opatrzone liściami —*t* Część podziemna czyli główki. — Jedna z tych nieco większa, narysowana przy T, na któréj widać oczka czyli pączki *b*, ukryte jeszcze pod liściami mającemi kształt łusk regularnie ułożonych. —*ss* Równia ziemi.

podobnych sobie i zależących od piérwotnego, lecz zdających się być oddzielnemi, a nawet często rzeczywiście oddzielnych; że rozwijanie się pączków podziemnych, daje od zewnątrz takie same wypadki, jakieby sprowadziło wzejście pewnéj liczby nasion, rozsianych z téj saméj rośliny.

§ 192. Pomińmy więc te ostatnie przypadki, a zajmijmy się tylko takiemi, w których gałązki téj saméj rośliny, widocznie są z sobą w związku. Łodyga może się utrzymywać sama przez się w kierunku mniéj więcéj pionowym. Jeśli dochodzi dość znacznych wymiarów, rozróżniamy w niéj: *pień (truncus)*, czyli część niższą ogołoconą z liści; *szczyt* czyli *koronę (cyma)*, część wyższą pokrytą liściami. Nagość pnia albo jest zupełną, i powstaje z płonności wszystkich pączków kątowych, jakeśmy to widzieli np. u palm, których pień, radzą niektórzy oznaczyć osobnym wyrazem *trzon* lub *kłodzina (stipes, cormus)*; albo jest tylko częściową niezupełnego rozwinięcia się pączków dolnych, a częściéj jeszcze z przyczyny opadnięcia wcześniéj lub późniéj, gałęzi z nich powstałych. Uważać należy, że większa część drzew naszych winna tę postać usiłowaniom człowieka, który wcześnie obcina gałęzie niższe; niekiedy zaś przeciwnie, gałęzie korony bywają kształtnie obcinane, tak, że przyrodzona postawa drzewa zmienia się zupełnie. Wiązy przydrożne i wierzby nasze, mogą nam dać przykłady zmian wywołanych podobném obcinaniem: trudno jest rozpoznać w nich postać wrodzoną wiązowi i wierzbie. Rozumie się, że tu mówiąc o postaci zewnętrznéj roślin, uważać je tylko będziemy w stanie przyrodzonym, a nie pod wpływem noża ogrodniczego lub siekiery.

§ 193. Czasami roślina zdaje się posiadać wiele łodyg z przyczyny, że dolne jéj gałęzie, wyrastające w równi z ziemią lub zaledwie cokolwiek wyżéj, rozwinęły się tyle co łodyga, z któréj biorą początek i wzięły prawie tenże sam kierunek; ztąd też mówimy wtedy, że roślina jest *wielołodygową (multicaulis)*. Sztuka korzysta często z tych gałęzi bocznych wyrastających równo z ziemią, a przeto opatrzonych korzeniami przybyszowemi, odłączając je, skoro się tylko ukażą i robiąc z nich tyleż osobników, przez zasadzenie oddzielne. Nazywają się one wtedy *latoroślami* lub *odziemkami (surculi)*. Ponieważ każda z tych łodyg może z kolei wydać podobne sobie, nie oddzielając się od głównego szczepu, do któ-

rego należy; łatwo przeto pojąć, jak daleko mogą się wszystkie razem rozszerzyć. Zdaje się, że taki był początek kilku sławnych pniów, jak np. owego kasztanu na Etnie, zwanego *drzewem stu koni*, ponieważ wydrążenie jego może ich tyle w sobie pomieścić. Zwiedzając sąsiednie lasy, można spostrzedz, że tam jest zwyczajem obcinać równo z ziemią stare zrąbane kasztany, poczém wkrótce spód pnia pozostały w ziemi wraz z korzeniami, wypuszcza wokoło nowe pędy, które mogą się spleść, powszczepiać niejako jedne w drugie, i z których wiele, wyrastając znowu w wielkie drzewa, może kiedyś ogółem swoim, utworzy po upływie wieków, drzewa podobne kasztanowi stu koni. Postać tego ostatniego wraz z wydrążeniami pnia, które dają przystęp do ogromnéj pustéj przestrzeni, zajmującéj jego środek, zdają się wskazywać ten sposób powstania. Podobne postaci wielu największych drzew znanych, mogłyby dozwalać podobnych wniosków, lecz tym sposobem, byłyby to raczéj korony zaczynające się tuż przy ziemi, nie zaś pnie prawdziwe.

§ 194. Wogóle podług teorji, grubość i wysokość pnia powinny stać w prostym stosunku z wiekiem i mogłyby posłużyć do obliczenia tegoż, we wszystkich drzewach, o których wiemy mniéj więcéj o ile się zwiększają w różnych swych wymiarach. Znana jest znaczna liczba drzew nadzwyczajnéj wielkości, których początek sięga wielu wieków, albo nawet po za wszelkie podania. Sąto najczęściéj drzewa dwuliścienne, pomiędzy niemi są lipy, gatunki klonu, kasztany, cisy; na wschodzie jawory, figi i cedry; pod zwrotnikami adansonje i wiele innych należących podobnież do familji serecznikowatych *(Bombaceae)*; ale i drzewa jednoliścienne odznaczają się między niemi: np. smokiew *(Dracaena)*, na wyspach Kanaryjskich. Obwody ich różnią się oczywiście podług osobników i podług gatunków: przytaczają niektóre, wynoszące około 30 metrów, mnóstwo innych wynoszących połowę lub trzecią część tego; lecz nie zatrzymujmy się tu nad temi wyjątkowemi olbrzymami.

§ 195. Pomiędzy roślinami drzewnemi zwyczajnego wzrostu, rozróżniono podług stopni do jakich tenże dochodzi, różne gromady, które téż różnie ponazywano i poznaczano: tak nazywamy *drzewem (arbor)* rośliny takowe, których wzrost przewyższa o wielekroć wzrost człowieka, zachowując niekiedy imię zdrobniałe *drzewka (arbuscula)*, dla przewyż-

szających go nie więcéj jak pięć razy; *krzewem* (frutex) jeśli nie dosięga trzech razy tego wzrostu i jeśli się od dołu rozgałęzia, *krzewikami* (fruticuli) zaś oznaczamy mniejsze jeszcze; *podkrzewem* (suffrutex) rośliny drzewne nieprzechodzące długości ramienia. Jeśli krzew jest nizki i bardzo u spodu gałęzisty, mianujemy go *krzakiem* (dumus, dumetum). Przymiotniki *drzewiasty* (arborescens), *krzewiasty* (fruticosus v. fruticulosus), *podkrzewiasty* (suffruticosus), *krzakowaty* (dumetosus), utworzone są z tych rozmaitych nazwisk, i nie potrzebują objaśnienia.

§ 196. W innych razach łodyga nie trzyma się o swojéj mocy i potrzebuje wesprzéć się na innych ciałach: jeśli się kładzie na ziemi, nazywamy ją *leżącą* (procumbens); jeśli zaś na innym wzniesionym przedmiocie, *pnącą się* (scandens). Pnąc się, raz zachowuje mniéj więcéj kierunek prosty, jak np. u bluszczu, który na każdym punkcie zetknięcia wydaje małe korzonkowate wyrostki, przytwierdzające łodygę do powierzchni, na któréj się wspiéra; drugi raz okręca się około swéj podpory i przybiéra nazwę *wijącéj się* (volubilis), tworząc często wężownicę kształtną, skierowaną albo w prawo *(dextrorsum)*, jak u chmielu, albo w lewo *(sinistrorsum)* jak u powoju, albo częścią w lewo, częścią w prawo i przerywaną, lub miejscami niekształtną. W klimatach zimnych lub umiarkowanych, większa część pnących się roślin jest zielna, lubo zdarzają się i drzewne, które nawet mogą dochodzić dość znacznych wymiarów, jak np. przewiercień, powojnik, a osobliwie winorośl: wtedy gałęzie ich zowią *wiciami* (sarmenta). Mają one podobieństwo z pnączami, które obficie rosną w krajach podzwrotnikowych, i o których już mieliśmy sposobność mówić (§ 85). Raz są zwinięte w wężownicę około pniów najwyższych, drugi raz z wysokości téj spadają w prostéj linji ku ziemi, lub przeskakują z gałęzi na gałęź, z drzewa na drzewo, wiążąc je z sobą, lub tłumiąc niekiedy całkowicie. W tym nieprawidłowym biegu, którego niepodobna ściśle opisać, przebywają niekiedy dość znaczne przestrzenie, nie wydawszy liści ni gałęzi; podróżnicy nie mogli często dostrzedz liści, ani kwiatów należących do tych łodyg dziwacznych, które ich wokoło otaczały.

§ 197. Oprócz stosunków którémi zajmowaliśmy się dotąd, ugałęzienie wywiéra inny jeszcze wpływ na postawę roślin, a to przez rozwijanie się pewnéj liczby pączków, ułożonych

według pewnego porządku. Mamyż objaśniać w jaki sposób kierunek, utkanie, długość względna gałęzi i gałązek, zmieniają zewnętrzną postać rośliny? Gałęzie wyrastają z łodygi, a gałązki z gałęzi, pod kątem albo bardzo ostrym, albo prostym, najczęściéj zaś nieco rozwartym; w pierwszym razie są *wzniesione* (erecti), w drugim *odstające* (patentes), i tworzą przeto w obu razach korony wcale różne, jak np. u cyprysu, lub topoli włoskiéj, a cedru lub dębu. U tak zwanych drzew płaczących, gałęzie biorą kierunek przeciwny zwyczajnemu, zwieszając się ku ziemi, czyto że długie i słabe, gną się pod własnym ciężarem jak u wierzby płaczącéj (*rami penduli*), czy téż że chociaż dość wyprężone, zwracają się jednakże wspak od saméj nasady (*r. retroversi*), jak u jesionu i różaniecznika (*Sophora*) płaczącego. Gałęzie odstające, wyrastając niekiedy tuż przy korzeniu z łodygi, która się nie wznosi pionowo, czołgają się, pokrywając ziemię gałęziami swemi jakby darnią. Można korzystać z takowego rozkładu, szczepiąc gatunek posiadający podobną właściwość, na gatunku pokrewnym o łodydze wysokiéj, np. nieszpułkę równowązką (*Mespilus linearis*) na głogu pospolitym (*Crataegus oxyacantha*). Pierwsza wypuszczając gałęzie z wierzchołka drugiego, rozkłada się w powietrzu tak, jakby się rozkładała na ziemi, tworząc przez to gęsty i kształtny parasol; w jednéj z alei ogrodu botanicznego w Paryżu, można tego widzieć przykłady. Przytoczymy jeszcze gatunek nieszpułki: *Cotoneaster buxifolia*, który ma to w sobie szczególnego, że rosnąc na pochyłości, nie rozszérza się we wszystkich kierunkach, ale zbiega z góry na dół.

Długość względna gałęzi, musi także wywiérać znaczny wpływ na postawę roślin. Jeśli najniższe z nich, a zarazem najstarsze, przedłużają się ciągle, to wyższe będą coraz krótsze; im się bardziéj zbliżają do wierzchołka, a ogół gałęzi będzie miał postać stożka lub ostrosłupa (np. jodły); jeśli środkowe prześcigną we wzroście dolne, korona będzie kulistą lub jajowatą (np. kasztan gorzki); jeśli najwyższe najbardziéj się rozwiną, otrzymamy kształt parasola (sosna włoska) [*Pinus pinea*]. Wymieniliśmy tu tylko ostateczności, między niemi znajduje się mnóstwo postaci pośrednich.

§ 198. Zbierzmy w kilku wierszach to, cośmy powyżéj powiedzieli: właściwą łodygą nazwaliśmy kłącze roślin dwuli-

ściennych, powstające w skutek wzejścia, z rozwijającego się rostka, tojest części osi pierwotnéj, która się zawsze wznosić zwykła pionowo, wstecz drugiéj części kiełka, który się zagłębia w ziemię. Kierunek ten pionowy może się zmieniać tylko dla przeszkód mechanicznych, lub ze słabości łodygi, która pochyla się w dół dla własnego ciężaru. Łodyga raz przedłuża się ciągle w tym samym kierunku, za pomocą pączków wierzchołkowych, które się kolejno nistaczają i rozwijają; drugi raz zatrzymuje się prędzéj lub późniéj z przyczyny płonności jednego z tych pączków: a jeśli pomimo tego roślina nie przestaje rosnąć, to tylko pączkami bocznemi, a tém samém osiami powtórnemi, które zastępują miejsce pierwotnéj. Oś podstawiona tym sposobem na miejsce głównéj, może zachować albo ten sam pionowy, albo niekiedy inny, więcéj ukośny kierunek, a nawet czasami poziomy czyto nad, czy pod ziemią: w tym ostatnim razie, prawdziwa łodyga wcześnie rosnąć przestaje i zastąpioną bywa przez pączek umieszczony przy jéj podstawie. Dlatego też uważaliśmy łodygi tak nazwane czołgające się, albo podziemne, za osobne tylko rodzaje ugałęzienia.

U roślin dwuliściennych napotykamy najwięcéj łodyg prawdziwych, dochodzących u drzew całego rozwinięcia, do jakiego są zdolne, zwykle obficie rozgałęzionych; u roślin zaś zielnych, łodyga wstrzymuje się po pierwszém wysileniu, wraz z życiem osobnika. Rośliny trwałe dają nam przykłady zastąpienia łodygi głównéj przez osi boczne, czasami równoległe.

U jednoliściennych szczególniéj trwałych, zastąpienia takowe są bardzo częste: u nichto znajdujemy prawie wszystkie przykłady cebul i korzeniaków. Jeśli łodyga właściwa dochodzi u nich znacznego stopnia rozwinięcia wzdłuż, to najczęściéj rozgałęzia się przytém.

W przeglądzie tym nie zwróciliśmy wcale uwagi na bezliścienne, których zarodnik nie posiada rostka; gdyż tu łodyga, jeśli istnieje, to nie rozwija się w skutek wschodzenia, ale dopiéro późniéj. W nich to tylko można przyjąć łodygi prawdziwie podziemne, jak np. u paproci zielnych i u zeczwórnikowatych. Jeśli łodyga rozgałęzia się w jakimkolwiek kierunku, czyto w poziomym, czy w pionowym, dzieje się to przez podwójny pączek wierzchołkowy, a przeto w skutek rozdwojenia.

KWIATOSTAN.

§ 199. Łodyga, lub jéj rozgałęzienia mniéj więcéj liczne, noszą na swych kończynach kwiaty. Każdy kwiat można porównać z różyczką liści, a tém samém z pączkiem. Jego listki różnią się mniéj więcéj od tych, któreśmy dotąd badali, co do postaci, barwy i niektórych stosunków budowy; nadto różnią się jeszcze tém, że w kątach swych nie wydają nigdy nowych pączków; ten więc pączek, który stanowi kwiat, jest istotnie wierzchołkowym, jest kresem rozgałęzienia. *Kwiatostanem* (inflorescentia) nazywamy sposób ułożenia kwiatów na gałązkach; dlatego zajmiemy się nim zaraz po badaniu ugałęzienia, które tym sposobem uzupełniamy, ponieważ on jest rzeczywiście końcem tego ostatniego. W istocie, roślenie gałęzi opatrzonych liściami, musiałoby trwać ciągle, skutkiem wydawania nowych pączków, gdyby go śmierć, płonność lub obca jaka przyczyna nie wstrzymała. Roślenie gałęzi noszącéj kwiat na swym wierzchołku, zatrzymuje się oczywiście w inny znowu sposób, na tym pączku wierzchołkowym, niewydającym wcale dalszych pączków.



179.

§ 200. Kwiaty rozwijają się czasami pojedynczo (fig. 179, *f' f'' f'''*), a to już bezpośrednio na końcu łodygi czyli osi głównéj *a'*; już na końcu osi powtórnéj *a''*,

179. Kępka jaskru główkowego (*Ranunculus bulbosus*). Oś jego *a'* przy podstawie cébulowato rozszerzona *b*, zkąd u dołu wyrastają korzenie, u góry liście korzeniowe; oś kończy się kwiatem wierzchołkowym, otworzonym *f'''*. Ze środka jéj wychodzi liść, w którego kącie poczyna się oś powtórna *a''*, zakończona kwiatem *f''* nieco młodszym od *f'*. — *a''* nosi liść i oś trzecią zakończoną pączkiem *f'''*; zaś na *a'''* widać siedzący czwarty liść, ledwie że rozwinięty, w którego kącie siedzi inny pączek daleko jeszcze młodszy, i którego oś nie zaczęła się jeszcze przedłużać.

trzeciéj *a'''*, lub nawet dalszego rzędu *a''''*. Liście pod kwiatem osadzone, albo zachowują swe przyrodzenie, albo téż niekiedy zaczynają się odmieniać co do postaci i barwy, nie wydając w kątach swych ani liściowego, ani kwiatowego pączka. We wszystkich tych przypadkach, mówimy, że kwiaty są *samotne* (flores solitarii).

§ 201. Lecz najczęściéj z kątów liści odmienionych wychodzą gałązki, czyto nagie, czyli pokryte liściami podobnie odmienionemi, ale w wyższym stopniu i kończące się kwiatami: rozgałęzienie to, może się powtarzać większą lub mniejszą ilość razy, przez co otrzymujemy skupienia kwiatów, poprzeplatanych liściami zmienionemi; skupienia, które się dostatecznie różnią od wszelkiéj części rośliny noszącéj prawdziwe liście, i które téż nazywamy *kwiatostanem*. Wyraz ten przeto ma dwa znaczenia, w których go niżéj używać możemy: widzieliśmy bowiem, że raz oznacza sposób ułożenia kwiatów, drugi raz ogół kwiatów niepoprzeplatanych liściami właściwemi.

§ 202. W kwiatostanie, różne części przybiérają ze zmianą postaci nowe nazwiska: liście zmienione czyli *kwiatowe*, nazywamy *przykwiatkami* (bracteæ) [fig. 183 *b b b*]; gałązki opatrzone kwiatami tylko i przykwiatkami, zowią się *szypułkami* (pedunculi) [*a' a''*]. Gdzie rozgałęzienie jest wielokrotném, nazywamy ostatnie, bezpośrednio pojedyncze kwiaty noszące gałązki *szypułeczkami* (pedicelli) [*a'''*, *a'''*]. Często ostatnie przykwiatki nie posiadają w kątach swych gałązek, a z drugiéj strony można znaleźć szypułeczki noszące pod kwiatem wiele małych przykwiatków, które oznaczamy imieniem zdrobniałém *przykwiateczków* (bracteolæ). Ponieważ przyrodzenie tychże jest takie same jak innych, i ponieważ w ich kątach dają się także niekiedy widziéć kwiaty, tak, że przeto szypułeczki nosząc znowu na sobie wiele kwiatów, przestają zasługiwać na tę nazwę, przeto téż lepiéj będzie używać takowéj dla ostatniego międzywęźla szypułki, a wtedy szypułeczka będzie się odznaczać nietylko tém, że nosi na końcu kwiat, ale nadto nieobecnością wszelkich przykwiatków.

§ 203. Opisując kwiatostan jakikolwiek, potrzeba najprzód oznaczyć stosunki, w jakich zostaje z resztą rośliny i z właściwemi liśćmi: może bowiem albo wychodzić z kątów tych ostatnich, albo téż kończyć gałązkę; podług tego będzie *kątowym* lub *wierzchołkowym*, położonym wyżéj lub niżéj na roślinie;

oddzielającym się od części ulistnionéj w większéj lub mniejszéj rozległości, i t. d., i t. d. Następnie trzeba go uważać w niezawisłości od reszty rośliny i co do stosunku jednych jego części względem drugich. Biorąc go tym sposobem za całość oddzielną, nazwiemy osią główną, szypułką wspólną, którą niektórzy nazywają *osadką* (rachis), a z któréj wszystkie inne wychodzą. Następne szypułki oznaczymy imieniem osi powtórnych, trzecich, i t. d., podług porządku w jakim się ukazują. Po większéj części odmiany, jakie nam przedstawia rozgałęzienie osi noszących liście, znajdują się i przy osiach kwiatonośnych, z tą jednakże różnicą, że w pierwszych każda oś przedłuża się ciągle, w skutek powstawania pączków wierzchołkowych, i zatrzymuje się tylko przez przytłumienie takowych; w drugich zaś przeciwnie, przedłużenie zostaje wstrzymaném w skutek utworzenia się kwiatu, którego jeśli nie będzie, oś należy oczywiście do rzędu pierwszych.

§ 204. Oś przeto główna kwiatostanu może: 1) kończyć się kwiatem samotnym; wtedy zatrzymuje się na tym stopniu, i kwiatostan nie może się daléj rozciągać, chyba osiami powtórnemi, które z kolei wstrzymane zostają także kwiatami wierzchołkowemi, potém osiami trzeciemi, i tak następnie; 2) nie być zatrzymaną w swém przedłużaniu się, w skutek wydania kwiatów, które będą tylko kończyć albo osi powtórne. albo trzecie, i t. d.

Ztąd dwa wielkie działy kwiatostanów: *określone* czyli *skończone* i *nieokreślone* czyli *nieskończone;* pierwsze tam gdzie oś główna bezpośrednio zakończona jest kwiatem; drugie tam gdzie takowa nosi pośrednio tylko kwiaty, tojest na końcach osi dalszego rzędu.

Mamy tu więc te same dwie wielkie odmiany, któreśmy już widzieli przy rozgałęzieniu łodygi; zwracać téż następnie będziemy uwagę na podobieństwo rozgałęzień powtórnych, które i tu zależą od rozmaitéj ilości kolejnych podziałów osi, zanim takowa się skończy, od długości względnéj osi różnego rzędu, od prawidłowego płonienia niektórych z nich, i t. d., i t. d.

Uwagi te, któreśmy po większéj części winni Röper'owi, dozwoliły wprowadzić nieco większą dokładność w określania kwiatostanów, wprzódy bardzo często niepewne i pełne zamieszania. Zatrzymując nazwiska dawniéj przyjęte i usiłując ile możności zachować dla nich dawne znaczenie, musiano jednak

takowe nieco zmienić, dla uczynienia go stalszém i dokładniejszém. Przystąpmy tedy do określenia tych nazwisk, biorąc pod uwagę kolejno oba, wyżéj wymienione działy kwiatostanów.

KWIATOSTANY NIESKOŃCZONE.

§ 205. Oś główna przedłużona nie kończy się kwiatem. Osi powtórne mogą być zakończone kwiatami, a wtedy niemi ogranicza się kwiatostan. Jeśli w takim razie wszystkie są prawie jednéj długości, otrzymujemy *grono* (racemus) [fig.180].



180.



181.

180. Grono kwaśnicy *(Berberis vulgaris)*. Widać jak wychodzi z kąta liścia *f* zmienionego w kolec i posiadającego jeszcze oba przylistki *s*. — *a'* Oś główna, z któréj wychodzą małe przykwiatki *b* naprzemianległe. a kątów tychże, osi powtórne *a"* zakończone kwiatami. Widać także stopniowe rozwinięcie się kwiatów od spodu ku górze; niższe noszą już zawiązki owocu, najwyższe są jeszcze w pączkach, pośrednie otworzone.

181. Kiść gatunku szpilecznicy *(Jucca gloriosa)*. — *a'* Oś główna czyli osadka.— *a"* Osi powtórne.— *a'''* Osi trzeciego rzędu, zakończone kwiatami i noszące nazwę szypułeczek. — *b b b b* Przykwiatki różnego stopnia, z których kątów wychodzą owe osi. — Widać, iż kwiatostan ten składa się z wielu gron, na wspólnéj osi *a*, które tém są więcéj rozwinięte i wcześniejsze, im niżéj przypadają; w każdém zaś gronie kwiaty tém są starsze, im są niższe.

W innych razach osi powtórne albo wszystkie, albo niektóre tylko (najczęściéj niższe), nie kończą się kwiatami, lecz wydają po bokach osi trzecie, które z kolei mogą się także rozgałęziać. Wtedy grono tak złożone, przybiéra nazwisko ***kiści*** (panicula; *wiecha* aut.) [fig. 181]. Postać jéj zwykła jest ostrosłupowa z powodu nierównego rozwinięcia szypułek, które u dołu są dłuższe, u góry krótsze. Niekiedy jednak szypułki środkowe są dłuższe od innych, a wtedy kiść nazywa się ***bukietem*** (thyrsus).

§ 206. Jeśli zamiast szypułek prawie równych co do długości, lub skracających się nieznacznie tylko, od dołu do góry, znajdujemy, że niższe są daleko dłuższe od wyższych, a będąc co do położenia wzniesione, wtedy dopiéro wznoszą kwiaty, kiedy się zrównają prawie z innemi, przez co ogół kwiatów tworzy jakby parasol o nierównych promieniach, otrzymujemy tak nazwany *baldaszkogron* (corymbus) pojedynczy (fig. 182, 1),

1. 2.



182.

182. 1. Baldaszkogron prosty wiśni ś. Łucji *(Cerasus mahaleb)*. — *a'* Oś główna, na któréj przykwiatki *b* naprzeciwległe, wydające z kątów swych osi powtórne *a''* *a''* zakończone kwiatami, czyli szypułeczki. Takowe rozwijają się kolejno od zewnątrz ku wewnątrz; najwewnętrzniejsza nosi jeszcze pączek. — Baldaszkogron wychodzi z kąta liścia, który już opadł, i kończy gałązkę spłowiałą, na któréj widać liście niższe w postaci łusek *e*.

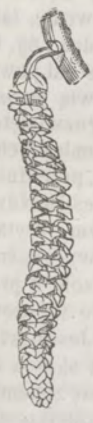
2. Baldaszkogron złożony z gatunku głogu *(Crataegus torminalis)*. — *a'* Oś główna. — *a''* Osi powtórne. — *a'''* Osi trzecie zakończone kwiatami, czyli szypułeczki. — *b b b* Przykwiatki.

lub złożony (fig. 182, 2), podług tego jak kwiaty siedzą na osiach powtórnych, lub na szypułkach wiele razy rozgałęzionych.

§ 207. Przypuśćmy teraz, że osi powtórne są nadzwyczajnie skrócone, tak, że oś główna okryta jest zewsząd kwiatami, które w gronie były od niéj oddalone o całą długość osi powtórnych, a które tutaj zdają się bezpośrednio na niéj siedziéć, czyli jedném słowem są bezszypułkowe: to będzie *kłosem* (spica) [fig. 183]. Nazywamy kłosem złożonym taki, którego oś główna nosi powtórne, dość długie, lecz niezakończone, tylko okryte po bokach kwiatami bezszypułkowemi.



183.



184.



185.

183. Kończyna kłosa koszyska zwyczajnego (*Verbena officinalis*). Kwiaty niższe przeszły już w owoce, środkowe są otwarte, wyższe w pączkach.

184. Kotek leszczyny. Przykwiatki w postaci łusk są tak zbliżone, że łatwo widziéć ułożenie ich w wężownicę. Zpod nich wystają końce pręcików, należących do kwiatów męzkich, które odpowiadają łuskom.

185. Buławka obrazków pospolitych (*Arum vulgare*). — 1. Okryta uszkiem *b* skręconém w trąbkę, z któréj wystaje kończyna buławki *a*.— 2. Taż sama buławka po przecięciu wzdłuż uszka, tak, że widać całą oś *a* okrytą mnóstwem kwiatów żeńskich *f* u dołu, a męzkich *m* u góry.

Pooznaczano rozmaitemi imionami kłosy, posiadające piętna szczególne i właściwe pewnym gromadom lub rodzinom roślinnym, jak np. *kotek* (amentum), tojest kłos pojedynczy, który opada stawowaciejąc po okwitnieniu, i który się składa z kwiatów jednopłciowych, zwykle męzkich (fig. 184); *buławka* (spadix) [fig. 185], kłos jednoliściennych, osłonięty u spodu dużym przykwiatkiem, który zowią *uszkiem* (spatha); kwiaty są tu bardzo zbliżone i jakby tkwiące w osi grubéj, najczęściéj pojedynczéj, niekiedy gałęzistéj, jak u palm, gdzie się zowie *rosochatką* (régime).

§ 208. Zróbmy teraz przypuszczenie przeciwne pierwszemu, tojest, że część osi głównéj, z któréj wychodzą powtórne, jest skrócona, czyli raczéj nie przedłuża się wcale, tak, że jest nieledwie żadną (fig. 186 *a'*); przeciwnie zaś osi powtórne *a''*, które się zowią *promieniami*, są znacznie rozwinięte. Wtedy zwykle, promienie wychodząc z jednego punktu, przedłużają się prawie równo; a jeśli każdy z nich kończy się kwiatem, kwiaty te zostając w jednéj wysokości, tworzą rodzaj parasola o promieniach równych, co też zowiemy *baldaszkiem* (umbella) [fig. 186, *o' o' o' o'*]. Jestto więc grono, którego oś jest nadzwyczaj skrócona; a w skutek tego, stosunek szypułek jednych do drugich, zupełnie się zmienia: wyższe stają się wewnętrzniejsze, niższe zewnętrzniejszemi w baldaszku. Baldaszek jest trzonkowy *(umb. stipitata)*, jeśli oś główna posiada pewną długość, przed punktem, z którego wychodzą powtórne; beztrzonkowy jeśli nie ma téj dolnéj części. Szy-



186.

186. Kilka baldaszków rośliny *Aralia racemosa*. — *a* Oś główna czyli wierzchołek gałęzi, zakończony baldaszkiem starszym od innych. — *a' a' a'* Osi wychodzące z pierwszéj, i względem niéj powtórne, lecz z których każda nosi kwiatostan, względem którego przeto są głównemi. — *a'' a'' a''* Osi powtórne czyli promienie baldaszku. — *b b b* Przykwiatki naprzemianległe na osi głównéj. W kącie jednéj z nich przy *d*, widać wychodzące dwie osi jednego rzędu, wyrastające ponad sobą, z przyczyny obecności dwóch pączków. — *i i i* Przykwiatki okręgowe na osiach pojedynczych kwiatostanów, tworząc ich pokrywę.

pułki powtórne, mogą nie nosić kwiatów tylko się podobnież rozgałęziać (fig. 187); zkąd otrzymujemy wiele baldaszków powtórnych, czyli *baldaszeczków* (umbellulæ), *o*'' ułożonych w baldaszek ogólny czyli złożony, który się tak ma do pojejedynczego, jak kiść do grona.



187.

§ 208 *bis*. Kiedy z osi głównéj nadzwyczajnie krótkiéj, wychodzi wiele cienkich szypułek powtórnych, które zamiast się wznosić, rozbiegać i przez to rozpościérać swoje kwiaty w kształt parasola, skupiają się i cisną jakby w snopek, a często nawet przechylają się wszystkie w jednę stronę; jeśli są dość długie, wtedy ułożenie to odróżnić można od baldaszka i nadać mu nazwisko *wiązki* (fasciculus) [fig. 202 *f*]. Wiązki bywają zwykle beztrzonkowe, i siedzą w kątach liści lub przykwiatków.

§ 209. Nakoniec, osi powtórne mogą być równie jak główna, z któréj wychodzą skrócone; wtedy wszystkie kwiaty są zbliżone jakby w krążek lub kłębek, w którym zewnętrzne odpowiadają najniższym na osi przedłużonéj, wewnętrznym zaś,

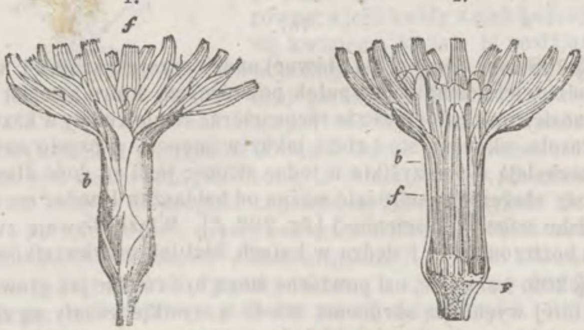
187. Baldaszek złożony marchwi.— *a*' Oś główna skrócona w kwiatostanie w powierzchnią wypukłą.— *a*'' Osi powtórne, czyli promienie baldaszka głównego, noszące na sobie baldaszeczki *o*.''— *o*''' Osi trzecie czyli promienie baldaszków. — *i*' Przykwiatki pierzasto-dzielne okręgowe, tworzące pokrywę ogólną. — *i*'' Przykwiatki pojedyncze tworzące pokrywki.

górnym. Kwiatostan ten zowią *kwiato-główką* (capitulum) [fig. 188], która podobnie jak baldaszek może być trzonkowatą lub beztrzonkową.



188.

Nadano osobną nazwę *koszyczka* (calathis) téj odmianie kwiatogłówki, która zależy od szczególnego ukształcenia wierzchołka kwiatonośnego osi głównéj. Wierzchołek ten jest gruby i wypłaszczony, tak, że kwiaty siedzą na dość wielkiéj powierzchni płaskiéj, wklęsłéj lub wypukłéj. Przykłady tych wszystkich gatunków, dają się znaleźć w tak nazwanych kwiatach złożonych, a które są właściwie zbiorem maleńkich kwiatków, połączonych w jednę kupkę, podobną na pierwszy rzut oka do wielkiego, samotnego kwiatu; tak np. u podróżniku *(Cichoreum)* lub wężymordu (fig. 189, 1), u ostu lub słoneczniku. Każdy sobie przypomina w tym ostatnim łodygę rozpłaszczoną na końcu, jakby w talerz okrągły i mięsisty, okryty żółtemi kwiateczkami. Ten talerz kwiatonośny (fig. 189, 2 *r*)



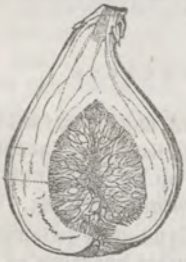
189.

188. Kwiatogłówka dryjakwi ogrodowéj (*Scabiosa atropurpurea*). Kwitnienie tém jest wyżéj posunięte, im kwiaty są bliższe obwodu.

189. 1. Koszyczek cały wężymordu ogrodowego (*Scorzonera hispanica*). 2. Ten sam przecięty pionowo do pokazania wierzchołka szypułki rozszerzonego w osadnik *r* noszący kwiaty *f* na swéj powierzchni. Kwiaty na obwodzie są już otwarte, środkowe w pączkach. — *b* Przykwiatki dachówkowate tworzące okrywę.

otrzymał różne imiona: dawniéj *osadnika* (receptaculum), teraz *podkwiatnika* lub *kwiatołoża* (phorantium *v.* clinanthium, według źródłosłowu: podpora lub łoże kwiatów).

Wspomnieliśmy dopiéro, że powierzchnia jego bywa niekiedy wklęsłą, zwykle jednakże nie głęboko, i jest wypłaszczona ku brzegom; w niektórych tylko razach wklęsłość bywa znaczniejszą tak, że ztąd powstaje kształt kubka lub urny; nakoniec brzegi mogą się zbliżyć do siebie, zetknąć z sobą, przez co otrzymujemy wydrążenie zupełnie zamknięte. Taką odmianę widzimy u figi (fig. 190), i z tego powodu osoby nie posiadające wiadomości botanicznych, nie znają jéj kwiatów, siedzących na całéj wewnętrznéj powierzchni osadnika zamykającego się ponad niemi, a którego tylko powierzchnią zewnętrzną, gładką i upostacioną w gruszkę widzimy. W innych roślinach téj saméj rodziny, znajdujemy przejścia od wydrążenia zamkniętego i zawiérającego kwiaty figi, aż do wypłaszczonego na brzegach osadnika czerwirzepy (*Dorstenia*) (fig. 191), który takowe na wierzchu nosi.



190.



191.

§ 210. Porównywając z sobą wszystkie wymienione dotąd rodzaje kwiatostanu, widzimy, iż: jakeśmy to najprzód zapowiedzieli, takowe różnią się tylko rozwinięciem się, lub płonieniem niektórych osi, albo nakoniec względną długością

190. Figa rozcięta wpodłuż, dla pokazania kwiatów *f* osadzonych na całéj wewnętrznéj powierzchni osadnika *r*.

191. Kwiatostan rośliny *Dorstenia contrayerva*, gdzie kwiaty *f* są na wpół pogrążone w osadniku *r* nieco wklęsłym, na powierzchni którego wystają ich kończyny.

tychże. Jestto do tego stopnia słusznèm, że łatwo można dać określenie każdego z tych kwiatostanów, które będzie tylko wyrażeniem porównawczém względem innego. Tak np. można rzec, iż grono jest kłosem o osiach przytłumionych; kłos, gronem o kwiatach bezszypułkowych, baldaszek beztrzonkowy, gronem bez osi głównéj czyli osadki; kwiatogłówka, gronem wcale bez osi, lub kłosem bez osadki, albo wreszcie baldaszkiem bez promieni; baldaszek, kwiatogłówką o kwiatach szypułkowych i t. d.

W każdym z wymienionych kwiatostanów, osi drugiego lub dalszego rzędu, mogą być naprzemian — lub naprzeciwległe. Położenie ich względne powinnoby być zawsze takie same, jak liści, ponieważ właśnie wyrastają z kątów liści zmienionych tylko co do postaci: w wielu téż razach, tak jest w istocie. Lecz wspomnieliśmy już (§ 167), że w roślinach naprzeciwlistnych, nie rzadko można widzieć, iż prawdziwe liście stają się naprzemianległemi u wierzchołka gałązek. Nic więc dziwnego, że przykwiatki leżąc zawsze przy wierzchołku gałązek, często kroć stają się naprzemianległemi, chociaż nawet liście są naprzeciwległe.

KWIATOSTANY SKOŃCZONE.

§ 211. Kwiatostan skończony bywa najczęstszym i najbardziéj prawidłowym u roślin naprzeciwlistnych. Zacznijmy go przeto badać na jednéj z takich roślin: np. na jednéj z goryczkowatych, na tysiączniku (*Erythraea centaurium*) (fig. 192).

Oś główna *a'* kończy się nieco wyżéj lub niżéj kwiatem *f'* (¹), zaraz pod tym, lub nieco niżéj, dwa liście osadzone są na osi głównéj; z kąta każdego z nich wychodzi oś powtórna *a'' a''*, która się również kończy kwiatem środkowym *f'' f''*, a niżéj nieco nosi dwa liście, z każdéj strony po jednemu; z kolei każ-

(¹) Część osi głównéj, leżąca ponad osadą dwóch osi powtórnych, wychodzi tu z kąta jaki takowe tworzą. Wyraz: *kąt* (*axilla v. ala*), którym oznaczyliśmy przestrzeń zawartą pomiędzy liściem a gałęzią, z któréj tenże wychodzi, był dawniéj używany na oznaczenie przestrzeni zawartéj pomiędzy widełkami jakiegokolwiek rozdwojenia rośliny. Ztądto niektórzy pisarze używają wyrażenia: kwiat, lub kwiaty kątowe, na oznaczenie kwiatu, lub ogółu kwiatów kończących tym sposobem oś główną, ponad widełkami utworzonemi przez osi powtórne.

dy z tych liści wydaje w kącie swym oś trzecią a''' a''', podobnież zakończoną. Rozgałęzienie takowe *widełkowate (dwudzielne; dichotomia)*, może się powtarzać mniéj albo więcéj razy, a za każdym razem, ilość osi, a tém samém i kwiatów zostaje podwojoną.



192.

Jeśli zamiast dwóch liści, było ich trzy, ułożonych w okółek pod kwiatem środkowym, a z kąta każdego z nich wyrastała oś powtórna, dzieląca się z kolei znowu na trzy, rozgałęzienie będzie *trójdzielném* (trichotomia). Możnaby znaleźć większą jeszcze ilość liści i osi okręgowo ułożonych.

Nie wspomnieliśmy wyżéj o tych rodzajach ugałęzienia, ponieważ one pokazują się przy kwiatach, a przeto należą do kwiatostanów. Niekiedy jednakże, osi niezakończone kwiatami (które uprzednio spłoniały), mogą się kończyć, przy każdém wydaniu nowych gałęzi, a ztąd otrzymujemy szereg kolejnych rozdwojeń, lub co rzadziéj, roztrojeń opatrzonych liściami bez kwiatów.

Gdyby obok kwiatów istniały liście, otrzymalibyśmy szereg kwiatów samotnych i wierzchołkowych. Lecz kiedy liście przeistaczają się w przykwiatki, cały takowy układ zmienia się w jeden kwiatostan, który nazywamy dwu lub trójdzielnym. Najnowsi pisarze dają mu imię *wierzchnotki* (cyma), brane wprzódy, a nawet od niektórych i teraz, w znaczeniu mniéj obszerném.

W wierzchnotce kwiaty mogą być mniéj lub bardziéj od siebie oddalone, podług tego jak wszystkie kolejne osi, dość

192. Wierzchołek kępki tysiącznika (*Erythraea centaurium*). — a' Oś główna.— a'' a'' Dwie osi powtórne.— a''' a''' a''' Cztéry osi trzeciego rzędu.— a'''' a'''' a'''' Ośm osi czwartego rzędu. — f Kwiaty, oznaczone według osi do których należą, tyluż kréskami. Kwiaty tém są starsze, im do wyższego rzędu osi należą; f' w stanie owocowania, f'' f'' otwarte; f''' f''' w pączkach.



193.



194.

długie i przechodzące o wiele wierzchołek kwiatonośny osi poprzedzających, nadają ogółowi postać przewróconéj kiści, lub jak stając się coraz krótszemi, ledwie że jedna nad drugą wystaje, zkąd téż wszystkie kwiaty znajdują się prawie w jednéj wysokości tak, jak w baldaszkogronie.

Dość często się zdarza, że rozgałęzienie dwudzielne nie w całéj długości kwiatostanu jest prawidłowém, lecz kiedy w pewnéj wysokości jedna z osi wydaje pod kwiatem wiérzchołkowym dwa przykwiatki i dwie nowe osi, druga, jéj przeciwna, nosi kwiat bez przykwiatków, albo przynajmniéj w kącie takowych nic się nie rozwija, przez co rozgałęzienie zostaje z jednéj strony wstrzymane, z drugiéj zaś ciągnie się daléj.

§ 212. Zatrzymanie się takowe boczne, zdarza się wprawdzie najczęściéj, ku wierzchołkowi kwiatostanu, jednakże niekiedy zaczyna się już u jego spodu, a wtedy przy każdym węźle niedostaje jednéj z osi, któreby się tam mogły rozwinąć.

193. Kwiatostan gatunku rogownicy (*Cerastium grandiflorum*). Głoski mają to samo znaczenie, co na figurze poprzedzającéj. — *b b b* Przykwiatki naprzeciwległe przy każdém rozgałęzieniu.

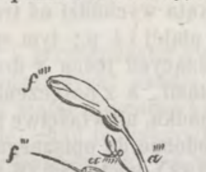
194. Kwiatostan innego gatunku rogownicy (*C. tetrandrum*). — Znaki te same jak wyżéj. — Osi czwartego rzędu a'''' są pojedyncze i boczne, skutkiem płonności ich po drugiéj stronie.

Tym sposobem otrzymujemy postać grona lub kłosu, lecz zamiast jednéj tylko osi bez kwiatu wierzchołkowego, noszącéj szereg innych, powtórnych osi, opatrzonych kwiatami, jak to było w kwiatostanach nieskończonych, mamy tu szereg osi różnego rzędu, które kolejno jedne z drugich wychodzą i z których każda kończy się kwiatem. Łatwo téż poznać istotne przyrodzenie tego na pozór grona, ponieważ osadka jego, zamiast być prostą, przedstawia zwykle szereg skrzywień albo kolanek, a prócz tego wszystkie kwiaty siedzą tu zwyczajnie na jednéj, najczęściéj na wewnętrznéj stronie, ponieważ zwykle wszystkie osi jednéj strony płonieją.

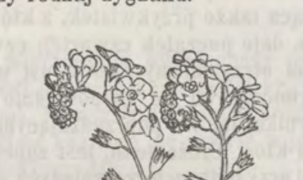
§ 213. Kiedy liście nie są naprzeciw, ale naprzemianległe, można napotkać to samo ułożenie kwiatów i osi je noszących, nawet nie w skutek płonności. Oś piérwotna wydaje np. jeden tylko przykwiatek, a potém kończy się kwiatem. Z kąta przykwiatka wychodzi oś powtórna, zakończona podobnież i nosząca także przykwiatek, z którego kąta wychodzi oś trzecia. Ta, daje początek czwartéj; czwarta piątéj i t. p.; tym sposobem otrzymujemy szereg osi wychodzących jedna z drugiéj, i kończących się bezpośrednio kwiatami, a z połączenia téj wynika, jak i w poprzedzającym przypadku, niewłaściwe grono lub kłos. Ułożenie to, jest zupełnie podobne do opisanego wyżéj przy łodygach czołgających się (§ 183), lub innych (§ 185), których każde międzywęźle przedłuża się na pozór międzywęźlem rozwiniętém w kącie liścia wierzchołkowego. Cała różnica w tém, że tu każda oś kończy się kwiatem, a nie wąsem lub różyczką liści. W każdym razie łatwo jest odróżnić ten kwiatostan od prawdziwego grona lub kłosa, ponieważ przykwiatki, leżą tu naprzeciw kwiatów, a nie bezpośrednio pod niemi.

W przypadkach tych, kwiaty mogą zajmować względem łodygi dwa różne położenia, zależące od porządku w jakim się rozwinęły przykwiatki. Przypomnijmy sobie bowiem, że liście naprzemianległe ułożone są w wężownice; że te wężownice na dwóch osiach *a* i *b*, z których jedna z drugiéj wyrasta, zwracają się albo w tym samym, albo w odwrotnym kierunku; że piérwszy liść *b*, kieruje się zawsze według tego liścia gałązki *a*, który wydaje w kącie swym gałązkę *b* (§ 162). Wystawmy sobie teraz po *a* i *b* szereg osi *c*, *d*, *e*, i t. d., wychodzących kolejno jedna z drugiéj, chociaż każda z nich nosi jeden tylko

liść lub przykwiatek; położenie jednakże liścia osi *b* stosuje się do położenia liścia *a*, położenie liścia *c* do położenia liścia *b* i t. p., położenie więc względne tych dwóch liści wystarcza do oznaczenia kierunku wężownicy od prawéj ku lewéj, lub od lewéj ku prawéj stronie. Wężownica zaś jest w szeregu tych osi, albo tożstronna, albo innostronna. W piérwszym razie, jeśli wężownica osi *a*, szła od lewéj ku prawéj ręce, liść osi *b* przypadnie po prawéj stronie liścia *a*, liść *c* po prawéj stronie liścia *b*, liść *d* po prawéj stronie liścia *c*, i t. d. i t. d., a ztąd otrzymamy poczet przykwiatków opisujących wężownicę od lewéj ku prawéj ręce. W drugim razie przeciwnie, liść osi *b* przypadnie po lewéj stronie liścia *a*, liść *c* po prawéj liścia *b*, liść *d* po lewéj liścia *c*, liść *e* po prawéj liścia *d*, i t. d. i t. d., a ztąd otrzymamy poczet przykwiatków, ułożonych naprzemian to na prawo to na lewo, tak, że linja przechodząca kolejno przez punkta ich osady, utworzy rodzaj zygzaku.



195.



196.

195. Wierzchnotka okręcona z gatunku lilji peruańskiéj (*Alstroemeria*). Widać następstwo osi a' a'' a''' a'''' które zdają się tworzyć oś jednociągłą, a same wydają się międzywęźlami. Każda z nich wychodzi z kąta liścia, zakończonego kwiatem *f* naprzeciwległym względem liścia.

196. Wierzchnotka niezapominajki (*Myosotis palustris*).—Kwiaty ułożone są naprzemian we dwa rzędy i po jednéj stronie szypułki ogólnéj.

Ztąd dwa niezmiernie od siebie różne ułożenia w niewłaściwych gronach lub kłosach, o których mówimy. Te z nich, w których znajdujemy piérwsze połączenie, więcéj są podobne do prawdziwych, z któremi je téż dotychczas mieszano, ponieważ ich kwiaty leżą naokoło osi pozornie jednociągłéj; ten to rodzaj kwiatostanu nazywają pp. Bravais, *wierzchnotką okręconą, (cime hélicoïde;* fig. 195). Te zaś, w których znajdujemy drugie połączenie, a które były i bez tego odróżniane z przyczyny jednostronnego ułożenia kwiatów, nazywają się *gronami, kłosami*, albo lepiéj *wierzchnotkami zwiniętemi, (cimes scorpioïdes;* fig. 196).

Ostatni ten przymiotnik nadany im został dlatego, że kończyna ich zwija się na zewnątrz, jak ogon niedźwiadka. Zwinięcie to łatwo jest objaśnić (fig. 197). Oś *b* tworzy kąt na zewnątrz osi *a*, oś *c* tworzy taki sam z osią *b*, *d* podobnież z *c*, *e* z *d*, i t. d. i t. d., zkąd powstaje linja łamana, krzywo idąca, która przebiegłszy półokręgu powtórnie się zwija. Osi zaś tém późniéj się rozwijają, a przeto tém są krótsze, im się bardziéj oddalają od punktu, z któregośmy wyszli; linja więc krzywa, utworzona przez niższe ich międzywęźla, będzie wężownicą na płaszczyźnie zwiniętą, któréj przeto skręty są coraz mniejsze. Zwinięcie prędsze lub wolniejsze, zależy od mniéj lub więcéj ostrych kątów, pod któremi jedna oś z drugiéj wychodzi; ułożenie zaś kwiatów we dwa, mniéj lub więcéj wyraźne rzędy, od mniejszéj lub większéj odległości dwóch najbliższych przykwiatków. Wszystkie te odmiany widziéć można na znacznéj liczbie roślin: na rucie, wielu rozchodnikach, których kwiatostan był dla Linneusza i jest jeszcze dla wielu botaników, wzorem prawdziwéj wierzchnotki *(cyma);* nadewszystko zaś w rodzinie ogórecznikowatych, gdzie można znaleźć mnóstwo przykładów objaśniających rozmaite odmiany.



197.

§ 214. We wszystkich dotąd tu rozbieranych kwiatostanach skończonych, mianowicie zaś w piérwszych z kolei, może się zdarzyć, iż w skutek nadzwyczajnego skrócenia osi, wszystkie kwiaty zostaną zbliżone i skupione, jak to np. widzimy w goździkach. Röper nazywa ten kwiatostan *wiązką*, jeśli osi posiadają pewną długość i są kształtnie ułożone; *kupką* zaś *(glomerulus)*, kiedy osi są prawie nieznaczne, a częsta płon-

ność niszczy prawidłowość ułożenia. Tu wzięliśmy piérwsze z tych nazwisk w inném znaczeniu (§ 208 *bis*), w obu zaś wymienionych przypadkach, wystarczy nadana przez de Candolla nazwa *wierzchnotki ściągnionéj* (cyma contracta).

§ 215. De Candolle objął pod nazwiskiem *kwiatostanów mieszanych*, takie, które należą zarazem do skończonych i nieskończonych, ponieważ osi ich niejednakowo się w tym względzie zachowują. U wargowych np. kwiaty tworzą wierzchnotki osadzone w kątach liści naprzeciwległych, na osi wspólnéj nieskończonéj. Jeśli liście zachowują swoje przyrodzenie, niéma trudności w opisaniu, gdyż wtedy *wierzchnotki* będą *kątowe;* lecz kiedy liście przemieniły się w przykwiatki, a przeto wszystkie wierzchnotki tworzą jeden tylko kwiatostan, jak nazwać takowy? Zadanie to łatwo rozwiązać, wspominając, że wierzchnotki ułożone są w kłos, kiść, lub grono, oznaczymy dostatecznie podwójny rodzaj takiego kwiatostanu.

§ 216. W innych razach nietylko oś główna, ale wiele innych z niéj wychodzących, nie kończy się bezpośrednio kwiatami; kwiatostan nie przedstawia u spodu, ani dwudzielności, ani następstwa różnych osi; słowem, zda się nie być skończonym, a jednak jest rzeczywiście takim na swych kończynach, gdyż ostatnie szypułki dzielą się kształtnie widełkowato, lub noszą wierzchnotki jednostronne. Oczywiście, przypadek ten zdarzyć się może tylko w kwiatostanach wiele razy rozgałęzionych, jakoto: w kiściach (fig. 198) i baldaszkogronach.

Można jednakże znaleźć coś podobnego i w kwiatostanach prostszych np. w gronie i kłosie; kiedy oś główna kończy się kwiatem, jak np. u większéj części dzwonków (fig. 199).

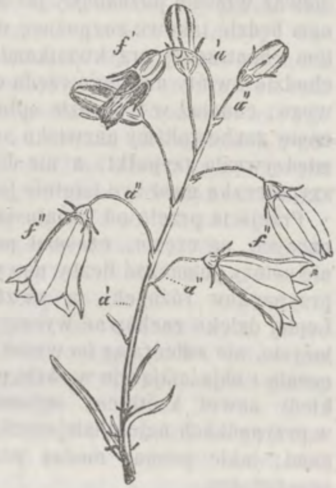
Potrzebujemyż wynajdować nowe wyrazy, lub zmieniać znaczenie dawnych, dla nazwania tych odmian? Daleko prościéj będzie i jaśniéj, używać nazwisk znanych, a oznaczać przymiotnikiem zmianę, jakiéj uległ przedmiot przez nie wyrażony. Tak, można powiedzieć, kiści lub baldaszkogrony zakończone wierzchnotkami, albo krócéj jeszcze, kiści, baldaszkogrony, lub grona skończone. Kształty pośrednie nie mogą i bez tego być oznaczone pojedynczą nazwą, ponieważ wymagają dwóch wyrazów porównania.

§ 217. Jakiekolwiek nazwiska przyjmiemy w tym względzie, uważać należy, że kwiatostany mieszane są nadzwyczaj częste, a liczba skończonych, które z razu uważano za daleko

rzadsze od nieskończonych, rośnie z każdym dniem przez uważniejsze i wprawniejsze badania.



198.



199.

W tym nawet przypadku, kiedy ostatnie szypułki kończą się kwiatami samotnemi, nie dzieląc się wcale widełkowato, który to przypadek zdaje się na pozór należyć do rzędu kwiatostanów nieskończonych, obecność wielu małych przykwiatków, czyli przykwiateczków, na téj ostatniéj szypułce, dowodzi, że mamy do czynienia z kwiatostanem skończonym. Często znaj-

198. Kiść skończona wierzchołkowa ligustru. — Oś główna a' wydaje osi powtórne naprzeciwległe a'' a'' z których znowu wychodzą osi trzeciego rzędu a''' a''' na końcu dwudzielne, a ztąd zakończone maleńkiemi trzykwiatowemi wierzchnotkami c c. — W każdéj z tych kwiat środkowy jest wcześniejszy od bocznych.

199. Grono skończone gatunku dzwonku. — a' a' Oś główna zakończona kwiatem f' już uwiędłym i zaczynającym owocować. — a'' a'' a'' Osi powtórne, zakończone kwiatami f'' tém wcześniejszemi, im leżą niżéj w gronie.

dujemy dwa takowe przykwiatki naprzeciwległe, pod kwiatem siedzące, a ztąd łatwo jest poznać w tém ułożeniu małą trzykwiatową wierzchnotkę, któréj dwie boczne osi nie rozwinęły się wcale. Innym razem przykwiatki są naprzemianległe; a ponieważ właśnie poznaliśmy już kłosy i grona skończone, łatwo nam będzie takowe rozpoznać w szypułce, zakończonéj kwiatem i opatrzonéj przykwiatkami, z których kąta mogłyby wychodzić kwiaty drugiego rzędu względem kwiatu wierzchołkowego, chociaż w tym razie spłoniały. Dla téjto właśnie przyczyny zachowaliśmy nazwisko szypułeczki dla ostatniego tylko międzywęźla szypułki, a nie dla niéj całéj, ponieważ każda szypułeczka musi być istotnie jednokwiatową.

Przejścia przeto od kwiatostanów skończonych do nieskończonych, są częste, czasami prawie nieznaczne. Dlatego téż nie należy pomnażać liczby nowych imion, dla oznaczenia tych przypadków różnych, a niezbyt wyraźnie odgraniczonych. Lepiéj daleko zachować wyrazy dawne, określać takowe należycie, nie odbiérając im wszakże w zupełności dawnego znaczenia i objaśniając je w razie potrzeby przymiotnikami, a niekiedy nawet krótkiemi opisami, jakeśmy to uczynili tutaj w przypadkach najogólniejszych, których inne są tylko odmianami, jakie poznać można przy szczegółowém zajęciu się przedmiotem.

KWITNIENIE.

§ 218. W jakim porządku rozwijają się kwiaty na różnych kwiatostanach? Wiadomości poprzednio wyłożone ułatwiają odpowiedź na to pytanie. Przy rozmaitych szczegółach kwiatostanów nie omieszkaliśmy porównywać gałęzi okrytych liściami, z gałęziami noszącemi kwiaty; widzieliśmy że rozgałęzienie obudwóch, podlega tym samym prawom, i że każda szypułka zakończona kwiatem, może być porównaną do gałązki. Każda zaś gałązka musi się rozwijać piérwéj od tych, które z niéj wychodzą: wykształcenie jéj postąpiło już mniéj lub więcéj, kiedy pączki boczne dopiéro się zaczynają ukazywać. Toż samo ma się rozumiéć i o osiach kwiatowych: każda z nich rozwija się piérwéj, od osi względem niéj powtórnych: *kwiaty więc kończące rozmaite osi, otwiérają się w porządku następstwa osi, na których siedzą.*

Zamiast gałęzi wiele razy podzielonéj, weźmy gałązkę ograniczającą się na samych tylko pączkach bocznych, czyli innemi słowy, oś główną wraz z pewną ilością osi tylko drugiego rzędu. Wiemy, iż gałęź ta, rośnie u wierzchołka, tak, że części jéj tém są wcześniéj utworzone, im są niższe. Jéj pączki ulegają temu porządkowi rozwijania się z dołu do góry, i wykształcają się tém wcześniéj, im są niższe. Ten sam porządek musi panować w szeregu osi kwiatowych, wychodzących bezpośrednio z jednéj i téj saméj szypułki. Rozwijanie kwiatów je kończących musi się zaczynać od kwiatu osi najniższéj, i postępować kolejno od dołu do góry. Ztąd przeto drugie prawo: *że kwiaty kończące osi drugiego rzędu, ułożone na téj saméj osi głównéj, rozwijają się od dołu do góry.*

Prawa te wypływają zarówno ze spostrzeżeń i z teorji. Przewodniczą one rozwijaniu się wszystkich kwiatostanów, z wyjątkiem kilku przypadków nieprawidłowości, wywołanéj wpływem przyczyn wewnętrznych lub zewnętrznych, które wymagają osobnego rozbioru. Poznawszy te prawa, łatwo jest rozróżnić pojedyncze kwiatostany, których oznaczenie byłoby trudném i ciemném bez téj pomocy.

§ 219. Wiemy już, że kiedy wszystkie kwiaty jednego kwiatostanu przypadają w jednéj, lub prawie w jednéj wysokości, w skutek przedłużenia się niektórych osi, a skrócenia innych, kwiaty niższe znajdować się muszą na zewnątrz, wyższe zaś ku środkowi. Można wtedy użyć wyrazów: zewnętrzny zamiast niższy, wewnętrzny zamiast wyższy; z zewnątrz ku wewnątrz, zamiast z dołu do góry; od wewnątrz ku zewnątrz, zamiast z góry na dół. Jeśli więc uważamy baldaszek lub kwiatogłówkę, obaczymy że otwieranie się kwiatów postępuje od obwodu ku środkowi kwiatostanu, podobnie jak w gronie postępowałoby z dołu do góry. Ztąd nazwanie *rozwijania się dośrodkowego*, którém oznaczono porządek otwierania się kwiatów w tych kwiatostanach, a tém samém we wszystkich kwiatostanach nieskończonych.

Weźmy teraz przeciwnie, wierzchnotkę złożoną z osi głównéj i z wielu osi powtórnych. Kwiat kończy tamtę, i zajmujący przeto środek kwiatostanu, otworzy się nasamprzód, po nim kwiaty, które kończą osi powtórne, a które przypadają na obwodzie. W tym razie rozwijanie się zachowuje kierunek odwrotny względem piérwszego, postępuje bowiem od środka

ku obwodowi i nazywa się też *odśrodkowém*, wyrazem tym oznaczono porządek kwitnienia wszystkich kwiatostanów skończonych. Rozumié się jednak, że nazwanie to w wielu razach jest wcale niedokładném, gdyż tam, gdzie się znajduje pewna liczba kolejnych dwudzielności kwiatowych, pomiędzy kwiatem środkowym, a kwiatami kończącemi osi powtórne, przypadają osi trzeciego rzędu, które kwitnąć będą późniéj od powtórnych, chociaż są wewnętrzniejsze. Należy więc używając tego wyrazu, pamiętać, że nie może być wziętym w całéj ścisłości swego znaczenia.

§ 220. Wiedząc to wszystko, łatwo jest spostrzedz, ile stosunki ułożenia kwiatów, rozwiniętych w rozmaitym stopniu, dopomódz nam mogą przy piérwszym już rzucie oka na ogół kwiatów, do oznaczenia rodzaju kwiatostanu. Jeśli spostrzeżemy w środku lub u góry kwiat bardziéj rozwinięty od innych, położonych około niego lub pod nim, wiemy zaraz, że mamy do czynienia z kwiatostanem skończonym; jeśli przeciwnie, kwiaty środkowe lub górne, są mniéj rozwinięte od kwiatów u dołu, lub na obwodzie leżących, wiemy iż kwiatostan jest nieskończony. Stopnie kwitnienia, do jakich doszły różne kwiaty, jedne względem drugich, wskazują nam najprzód, na jakim stopniu stoją ich osi, lub jakie jest ich względne położenie na wspólnéj szypułce.

§ 221. Braliśmy tu dla większéj jasności przypadki najprostsze, tojest te, w których kwiatostan nie jest bardzo rozgałęziony. W tym bowiem ostatnim razie, badanie staje się zawikłańszém z przyczyny rozrzucenia osi jednego rzędu na wiele punktów kwiatostanu. Wspomnieliśmy już o tém przy wierzchnotkach; lecz to samo rzec można o kwiatostanach nieskończonych; w kiści np. w któréj każda z osi powtórnych, położonych w różnych wysokościach, nosi kwiaty różnych stopni, można ku spodowi znaleźć kwiaty mniéj wykształcone od innych, które względem nich są wyższemi, co jest na pozór przeciwném rozwijaniu się dośrodkowemu.

Potrzeba zważać, że w tym przypadku, ogół kwiatostanu jest tylko powtórzeniem pewnéj ilości kupek kwiatowych, mniéj więcéj podobnych, ułożonych na wspólnéj osi: tak np. kiść bywa w ogóle połączeniem tylko gron na jednéj szypułce. To skłania do przyjęcia *kwiatostanów złożonych*, gdzie w kwiatostanie *ogólnym* (o jakim wyłącznie mówiliśmy dotąd),

można rozróżnić wiele cząstkowych, z których każdy w sposobie swego kwitnienia, okaże nam prawa poprzednio wyłożone. Porównywając następnie sposób kwitnienia jednych względem drugich, obaczymy, iż każda z kupek kwiatostanu złożonego, może być porównaną z kwiatem kwiatostanu prostego; że, jeśli wszystkie są boczne względem osi, tém będą mniéj wykształcone, im ich wyżéj patrzymy, czyli że się rozwijać będą od dołu do góry; że jeśli jedna z nich położona jest na końcu osi, to się najsamprzód rozwinie (fig.186), a nawet często w takim razie, kwitnienie innych zstępować będzie z góry na dół, tojest będzie odśrodkowém. To nas doprowadza do wyrzeczenia trzeciego prawa: że *w kwiatostanie złożonym, kwiatostany cząstkowe podlegają co do swego względnego rozwijania się tym samym prawom, co kwiaty pojedyncze w kwiatostanie prostym.*

Rozumié się, że rozgałęzienie kwiatostanu może być tyle razy powtórzoném, iż je można na wiele części rozkładać, np. kiść ogólną można rozłożyć na kiści cząstkowe, a każdą z tych na grona, i t. d., i t. d.

§ 222. Kwitnienie odsłania niekiedy w kwiatostanach sposób ułożenia, któregobyśmy inaczéj nie doszli; np. w wierzchnotkach ściągnionych (§ 214), którychbyśmy bez téj pomocy nie byli prawie w stanie odróżnić od kwiatogłówki. Tak w drapaczu suknowalskim *(Dipsacus fullonum)*, kwiaty są skupione w długie eliptyczne głowy, które z pierwszego wejrzenia nazwalibyśmy kłosami. Lecz w kłosie prawdziwym, kwitnienie powinno postępować prawidłowo z dołu do góry; tu zaś ono zaczyna się prawie jednocześnie na wielu piętrach, zkąd wnosić musimy, że kłos ten, na pozór pojedynczy, powstał ze zrośnię-



200.

200. Kwiatostan drapaczu leśnego *(Dipsacus sylvestris)*. Kwiaty podzielone są długiemi, kończystemi przykwiatkami, zkąd i cała główka jest najeżoną. Rozwijanie się kwiatów dzieje się od razu na wielu piętrach *es em ei*, na każdym zaś kwiaty niższe są już otwarte, wyższe zaś w pączkach jeszcze.

cia wielu, z których wierzchołkowy jest największy. Tak znowu, że przywiedziemy inny przykład, jeżonóg kulisty (*Echinops sphaerocephalus*) posiada kwiaty połączone w kulę, któréj kwitnienie postępuje z góry na dół, a nie z dołu do góry; zamiast więc kwiatogłówki, musimy przyznać mu kwiatostan złożony i skończony.

§ 223. Pozostaje nam jeszcze mówić o kilku kwiatostanach, które z powodu, iż z niezwykłego miejsca wychodzą, zdają się stanowić wyjątek od ogólnego prawa; szypułki będąc ostatniemi gałązkami rośliny, powinny wychodzić zawsze z kątów liściowych, a właśnie w niektórych razach, rzecz się ma inaczéj.

I tak, przyjmowano niegdyś kwiastostany korzeniowe, jak gdyby kwiat mógł niekiedy wyrastać bezpośrednio z korzenia; wszelako samo określenie tego przypadku, jakie się odtąd dawać zwykło, wskazuje, że przyrodzenie tych kwiatostanów było dobrze pojęte; że poznano, iż nadzwyczajne skrócenie łodygi w części ulistnionéj, dało powód do tego złudzenia. W takowych razach, międzywęźla niższéj części łodygi, są tak do siebie zbliżone, iż wszystkie liście (które się téż korzeniowemi zowią), tworzą w równi z ziemią różyczkę, ze środka któréj wychodzą kwiaty, kończąc tę ściągnioną łodygę, lub téż wyrastają z kątów zbliżonych liści. Często jednakże nie wychodzą one z tak blizka ziemi, a łodyga obnażona z liści, wznosi się do pewnéj wysokości, na któréj dopiéro okrywa się przykwiatkami i kwiatami: nazywa ona się wtedy *głąbikiem* (scapus). Pod innemi względami kwiatostan ten należy do przypadków już znanych. Przykłady są częste u wielu roślin cebulowych, jak np. u hyacyntów, pierwiosnków, stokroci, i t. d., i t. d.

§ 224. Przytaczano także kwiatostany ogonkowe i nalistne, przypuszczając tém samém, iż kwiaty mogą powstawać na liściach. To dlatego, że często brano za liść, gałązkę, która się może do tego stopnia zmienić w swéj postaci, jak to późniéj zobaczymy (§ 236, fig. 202). W innych razach kwiat wychodzi rzeczywiście z liścia, ponieważ wtedy szypułka nosząca go, zrasta się w części z liściem, w którego kącie powstała, a to, już z ogonkiem (jak w rodz. *Helwingia, Chaillettia* i wielu proświrnikach [*Hibiscus*]), już w mniejszéj lub większéj rozległości z samą blaszką, (jak u webła) [*Zostera*]. Liść kwiatonośny może być wtedy zmieniony w przykwiatek, jak

np. u lipy, na któréj łatwo się przekonać o tém częściowém zrośnięciu się szypułki.

§ 225. Przez zrośnięcie podobnież, części zwykle odosobnionych, objaśnia się wiele kwiatostanów zewnątrz-kątowych, tojest takich, które zdają się powstawać nie w kącie liści, ale na inném miejscu. Psiankowate dostarczają uderzających tego przykładów. Osada szypułki, zrośniętéj w pewnéj długości z gałęzią, wydaje się przeniesioną mniéj lub bardziéj wysoko ponad liść; a jeśli część zwinięta téj szypułki jest dłuższą od międzywęźla, to pomiędzy liściem, z którego kąta szypułka wychodzi, będzie się mógł jeden lub więcéj liści znajdować: linja prosta poprowadzona na dół z owego punktu, musi przechodzić przez liść rzeczony, pomijając inne, i tym sposobem dochodzimy prawdziwego stosunku części, który z powodu zrośnięcia szypułki, stał się trudniejszym do poznania.

Co do przypadku, w którym kwiatostan jest naprzeciwlistny, tojest powstaje wprost naprzeciw liścia zamiast wychodzić z jego kąta, takowy dostatecznie już został objaśnionym (§ 185).

PRZYKWIATKI (*bracteae*).

§ 226. Powiedzieliśmy, że przykwiatki są liściami zmienionemi, z których kąta wyrastają osi noszące kwiaty. Niekiedy przeobrażenie nie jest zupełném, i przykwiatki zachowują, mianowicie u spodu kwiatostanu, zieloną barwę i całą postać liści, zmniejszonych jednakże i skróconych; wtedy niewiadomo jaką nazwę nadać im wypada: nie są to już liście takie jak u spodu rośliny, lecz zarazem nie są to jeszcze przykwiatki. Oznaczamy ten rodzaj przejścia, dodając do nazwiska kwiatostanu przymiotnik: *liścisty* (inflor. foliosa). W tento sposób opisujemy kiści, grona, i t. d., opatrzone liściami.

W innych razach przeciwnie; płonność liści towarzyszących kwiatom, jest zupełną; nie znajdziemy nawet śladu takowych, ani przy nasadzie kwiatostanów ogólnych lub szczególnych, ani téż przy pojedynczych kwiatach. Oznaczamy ten niedostatek przykwiatków, nazywając kwiatostany lub kwiaty pozbawione takowych, *bezprzykwiatkowemi* (flores ebracteati). Widzieć to można np. na kwiatostanach roślin krzyżowych.

§ 227. Pomiędzy rozwinięciem liściowatém przykwiatków, a zupełnym ich niedostatkiem, znajdujemy stopnie pośrednie,

i wtedy liść może przedstawiać te same odmiany, o których mówiliśmy przy okrywach pączków (§ 173). Najczęściéj może niedostawać ogonka, i pozostaje tylko blaszka, mniéj lub bardziéj zmniejszona. Często także sama część pochwowata daje się widzieć; wreszcie pozostać może, w postaci kolca dłuższego lub krótszego, sam tylko koniec ogonka, będący śladem niejako wiązki środkowéj naczyń, których przedłużenie utworzyłoby nerw średni liścia. Czasami nakoniec spostrzegamy tylko przylistki, które się do tego stopnia rozwinąć mogą, jak przy właściwych liściach. Jeśli inne części liścia zupełnie spłoniały, to wtedy postrzegamy przykwiatki na pozór podwójne; jeśli prócz tego znajduje się blaszka, ogonek lub pochwa, rozwinięta także do pewnego stopnia, przykwiatek będzie trójłatowy, albo nawet potrójny, podług tego jak przylistki są ogonkowe lub łodygowe. Przypadek taki odróżnić należy od tego, w którym przykwiatek zdaje się być potrójnym, w skutek znajdowania się bezpośrednio obok niego dwóch przykwiateczków naprzeciwległych.

§ 228. Po większéj części, przeobrażenie liścia w przykwiatek jest tém zupełniejsze, im takowy siedzi na osi dalszego rzędu w kwiatostanie; na jednym zaś i tym samym kwiatostanie, można niekiedy znaleźć od spodu do wierzchołka, wszystkie przejścia, któreśmy dopiéro wymienili. Taka różność, może czynić zawikłaném opisanie, które wspominając o niéj w ogóle, musi ją jednak należycie określić.

Kiedy blaszka liścia tworzy przykwiatek, ten może obok kształtu szerszego, przypominającego mniéj więcéj liść, zachować budowę tegoż i barwę zieloną, a wtedy nazywa się *liściowatym*. W innych przypadkach skraca się i grubieje w łuskę, lub cieńczeje i zmienia się w błonę barwną lub przezroczystą, w którymto razie zwykle tworzy część pochwowatą. Kiedy ogranicza się na cienkiéj tylko wiązce naczynnéj, przybiéra postać nitki, lub krótkiéj osi, albo wreszcie maleńkiego tylko ciernia, zwykle tęgiego i czarniawego.

Często przykwiatek zaczyna przybiérać barwę kwiatów, a wtedy mniéj lub więcéj żywe odcienia tychże, znajdujemy w nim albo bledszemi, albo równie natężonemi; zwykle przylistek taki bywa szeroki: przykładów dostarczają dosyć pospolite rośliny, jak szałwia brazylijska (*Salvia splendens*) z przykwiatkami szkarłatnemi, niektóre pszeńce (*Melampyrum*), i t. d.

W skutek obrócenia się blaszki w przykwiatek, takowy ma zwykle brzegi całe; niekiedy jednakże znajdujemy je rozcięte w zęby, lub wycinki mniéj więcéj głębokie (np. u pszeńców).

§ 229. Przykwiatki mogą zostawać długi, lub nawet nieoznaczony czas przy nasadzie szypułki; lecz najczęściéj stawowacieją i wcześnie opadają: należy to dokładnie wiedzieć, aby kwiatostanów posiadających przykwiatki nie opisać jako bezprzykwiatkowych; wtedy więc zapewnić się o tém należy, kiedy kwiatostan mało jeszcze jest rozwinięty.

§ 230. Przykwiatki oprócz przypadków wyjątkowych kwiatostanu zewnątrz kątowego (§ 225), muszą zachowywać względem siebie stosunki ułożenia szypułek: kiedy te ostatnie w skutek skrócenia osi wspólnéj wychodzą z jednego punktu, albo z punktów bardzo blizkich, jak w baldaszku i kwiatogłówce, przykwiatki znajdują się także w jednéj wysokości, i tworzą około osi rodzaj okółka lub różyczki, która się zwykle zowie *pokrywą* (involucrum), i w któréj one noszą imię listeczków, lub niekiedy łusk z przyczyny swego utkania. Jeśli kwiatostan jest złożony, to oprócz pokrywy u spodu kwiatostanu ogólnego, znajdujemy podobneż u spodu każdego z cząstkowych: takie nazywają się zdrobniale *pokrywkami* (involucella). Tak w baldaszkowych, baldaszeczki są *pokrywkowe* (fig. 187, 1"), baldaszek zaś ogólny *pokrywowym* (fig. 187, 1'). Można także na oznaczenie tych okółków przypadkowych, użyć dość znamionującego wyrazu *kołnierzyk* (collerette); ten zaś może być ogólny lub cząstkowy.

Listeczki pokrywy mogą być ułożone, albo w okółek pojedynczy (*jednorzędowe*), jak to właśnie najczęściéj bywa u baldaszkowych, albo téż mogą być *wielorzędowe*, jak to często spostrzegamy w kwiatach tak zwanych złożonych. W tym ostatnim przypadku, przyciśnięte są jedne od drugich; zewnętrzne okrywają spód wewnętrznych nakształt dachówek, dlatego téż zowią się dachówkowatemi (fig. 189, 1, *b*). Jeśli są bardzo liczne, można z łatwością rozpoznać, iż są ułożone w wężownice powtórne: przykwiatki karczochu, które zowią liściami, dają przykład dobrze znajomy. Niekiedy jednakże ułożenie to nie daje się spostrzedz, a to wtedy, kiedy przykwiatki są nieliczne, mianowicie zaś, kiedy są osadzone dwoma rzędami, w których listeczki zewnętrzne mniejsze, nie są podobne do wewnętrz-

nych. Niektórzy oznaczają ten ostatni sposób ułożenia imieniem *pokrywy kièliszkowatéj* (invol. calyculatum).

§ 231. Listeczki pokrywy bywają albo zupełnie wolne, albo zrastają się pomiędzy sobą, czyto przy nasadzie tylko, czy téż w całości: według pierwszego lub drugiego z tych przypadków, nazywamy pokrywę *oddzielno-listeczkową* lub *zrosłolisteczkową*. Jeśli listeczki téjże stoją w jednym rzędzie, tworzą kołnierzyk albo cały, albo porozcinany na brzegu (np. u przewiertników *Bupleurum*); jeśli stoją w wielu rzędach, tworzą jakby kubek najeżony od zewnątrz łuskami lub kolcami, będącemi kończyną wolną listeczków zrośniętych z sobą w reszcie swéj rozległości. Taki jest początek *miseczki* (cupula) [fig. 201 *c*]. Łupina kolczysta kasztanu, jest podobnikiem miseczki: jestto pokrywa, któréj skóra korowata i brunatna stanowi znowu pokrywkę, zamykającą wiele kwiatów, jak o tém przekonywa wielość owoców zawartych często w jéj wnętrzu. Widzimy, iż wszelkie podobieństwo z liściem zaciéra się tu zupełnie, w skutek szeregu przeobrażeń i zrośnięć, które tak często stają zmysłom naszym na przeszkodzie, w dokładném poznaniu faktów.


201.

§ 232. Rozumié się, że kiedy przykwiatki zrastają się w wielu rzędach z sobą, kwiaty mogą się rozwijać tylko w kątach tych, które leżą najwyżéj; lecz to zdarza się także w przypadkach, gdzie przykwiatki są zupełnie wolne, i zwykle samo ułożenie dachówkowe pociąga za sobą płonność pączków we wszystkich kątach listeczków zewnętrznych kwiatogłówki, lub koszyczka. Często w takim razie listeczki zewnętrzne rozwijają się znacznie; te zaś, które w kątach swych noszą kwiaty, są mniejsze i odmiennego kształtu. Tak np. u karczochu, którego osadnik, część mięsista, jadalna, otoczona listeczkami płonnemi, długiemi, grubemi i zielonemi, nosi na całéj swéj górnéj powierzchni pomiędzy kwiatami, inne, krótkie przykwiatki, błoniaste i białawe: tę to część odrzucamy pod imieniem nitek lub włókien.

201. Żołądź dębowa.— *c* Miseczka utworzona przez zrośnięcie wielu przykwiatków, których widać jeszcze wolne końce, ułożone w wężownicę.

Są rośliny, u których pod kwiatem samotnym znajduje się wiele przykwiatków płonnych, ułożonych w pokrywy oddzielno lub zrosło-listeczkowe, a które wtedy nazywają się kieliszkiem lub kielichem zewnętrznym. Piętno to posiadają proświrniki *(Hibiscus)*, ślężawa *(Malope)*, ślazy i wiele innych ślazowatych.

§ 233. Niekiedy pojedynczy przykwiatek otacza kwiatostan w części, lub zupełnie. Wspomnieliśmy już (§ 207) o uszku *(spatha)*, które napotykamy u wielu jednoliściennych, około kłosa szczególnego przyrodzenia: pojedynczego w buławce, złożonego w rosochatce palm. Jestto gatunek liścia pochwowatego u spodu, często zwiniętego w trąbkę, niekiedy przedłużonego na końcu jakoby w języczek boczny; raz zielonego (jak w obrazkach pospolitych) [fig. 185, *b*], drugi raz innéj barwy (jak w czermieniu etjopskim [*Calla æthiopica*]. Jego brzegi, zwykle u spodu skrócone i niekiedy zrośnięte, rozszczepiają się i oddzielają od siebie, jeśli kwiatostan, lub owoc grubiejąc, rozpiéra ściany wydrążenia, które się stało za szczupłém. Niekiedy uszko dzieli się w takich przypadkach na dwie części, czyli ściany, ponieważ się składało z dwóch przykwiatków zrośniętych lub odosobnionych, z których zawsze jedna musi być zewnętrzną względem drugiéj, według prawa stałego naprzemian — ułożenia liści roślin jednoliściennych. Czasem na innych, wyższych punktach buławki, znajdują się pod pojedynczemi kwiatami, lub też u spodu małych kupek kwiatowych, przykwiatki mniejsze zwane *uszeczkami* (spathellæ). Uszko jest jak się zdaje, przeznaczoném do ochraniania kwiatostanu w pierwszéj jego młodości; gdyż w tym czasie osłania go zawsze, chociaż u wielu roślin (np. u ożypałki, potosów i t. p.), nie rozwija się potém w tym samym stosunku, owszem odepchnięte zostaje u spodu kłosa, albo nawet wcześnie odpada. Wreszcie, podobne urządzenie daje się spostrzegać u wielu dwuliściennych, gdzie okrywa ta niekiedy przez analogją nazywana uszkiem, a którąby właściwiéj nazwać można *pokrywą uszkowatą*, powstaje zwykle z połączenia, lub zbliżenia dwóch wielkich naprzeciwległych przykwiatków.

§ 234. W trawach, u spodu małych kłosów czyli kłosków, które przez długi czas uważano za kwiaty, a które są właśnie ułożone albo w kłos ogólny, albo w kiści, spostrzegać się dają zwykle dwie łuski zielone, zwane *plewami* (glumæ), odpowia-

dające uszkom. Takowe damy bliżéj poznać, kiedy przy opisie pojedynczych rodzin, przyjdziemy z kolei do traw.

NARZĘDZIA PRZEKSZTAŁCONE.

§ 235. Śledziliśmy roślinę we wszystkich stopniach jéj rozwinięcia od pierwszego ukazania się zarodka, aż do wydania kwiatu, który ją kończy; widzieliśmy, iż rozmaitość na pozór niezmierna jéj narzędzi, zależy rzeczywiście od rozmaitości kształtów przybiéranych przez małą tylko liczbę narzędzi zasadniczych; nakoniec przejrzeliśmy najpospolitsze z takowych kształtów. Badanie tych przeobrażeń, odgadywanie niejako narzędzi w tych przybranych postaciach, stanowi jednę z podstaw botaniki, która bez tego nie mogłaby porównać z sobą niezliczonych gatunków, jakie ma rozróżniać i porządkować. Od czasu jak umiejętność wyszła ze swego niemowlęctwa i obrała tor filozoficzny, musiała zająć się tą organologją porównawczą, która, w ostatnich szczególniéj czasach, została uproszczoną i udoskonaloną przez gienjalne teorje i liczne zastosowania, a która przybrawszy nowy zwrot, musiała także przybrać nowe imię *morfologji* (μορφη, kształt). Najbezpieczniejszą przewodniczką w téj nauce o kształtach, jest znajomość stosunków stałych położenia jednych części względem drugich. Dlatego téż staraliśmy się wynaleźć te stosunki, i sprawdziliśmy je, śledząc każde narzędzie we wszystkich jego stopniowaniach; nie mogliśmy zaś pozostać w wątpliwości, co do istotnego przyrodzenia narzędzi, widząc, iż takowe pomimo wszelkich zmian postaci swojéj, podlegają niezmiennie owym prawom względnego położenia. Do najtrudniejszych przypadków, które prawie koniecznie muszą wprowadzić w błąd postrzegacza, nie używającego owéj nitki, dla wydostania się z tego odmętu, należą przypadki, w których jedno narzędzie przywdziéwa zupełnie postać innego, i za takowe téż pospolicie jest braném. I tak, widzieliśmy, że korzenie powietrzne, nadewszystko pnących się roślin, przybiérają pozór gałęzi; widzieliśmy także, iż naodwrót gałązki biorą niekiedy postać korzeni, jak np. w ziemniaku (§ 190).

ZTAŚMIENIE (*fasciatio*).

§ 236. Dosyć często można napotkać gałązki, mające postać liści, w skutek zmiany podobnéj do téj, którąśmy opisali przy ogonku rozszerzonym w liściach (§ 141). Tak u drzewolistu (*Xylophylla*), gałęzie obłe wydają w ostatnich swych rozgałęzieniach, rozszerzenia zielone liściowate (fig. 202, *r*), na obwodzie których widzimy nie bez podziwienia, wyrastające w pewnych odległościach małe wiązki kwiatów (*f*). U myszopłochu współpłciowego (*Ruscus androgynus*), kwiaty ułożone są podobnież, a w gatunkach *Ruscus aculeatus* i *hypoglossum*, takowe wychodzą także na pozór z liścia, lecz tylko z nerwu głównego. W tychto razach mówiono dawniéj o kwiatostanie nalistnym. Lecz wiedząc, że kwiaty mogą wychodzić tylko z gałązek, rozpoznamy zaraz takowe w mniemanych owych liściach, a posuwając badanie daléj, ujrzymy liść prawdziwy w postaci małéj błonki, z któréj kąta wyrasta liść niewłaściwy. Przyrodzenie potwierdza niekiedy te wypadki teorji, wyprowadzając z tych liściowatych, inne podobne gałązki, tak jak tamte wydane zostają przez gałęzie, równie jak w opuncjach i innych cierńcach osi kwiatowe spłaszczone wychodzą jedne z drugich, i właśnie z tamtemi porównane być mogą, gdyż nigdy właściwy liść nie wyrasta z drugiego liścia. Wreszcie, samo utkanie tęgie i drzewne owych narzędzi, nie jest wcale utkaniem liści.



202.

202. Gałązka liściowata *r* drzewolistu (*Xylophylla longifolia*). — *f f f* Wiązeczki kwiatów, które z niéj wychodzą.

Nazwano *ztaśmieniem* niezwykły rozkład wiązek drzewnych gałązki, które zamiast pozostać w pęczku obłym, układają się równolegle obok siebie jakby w taśmę *(fascia)*. Szeroki i gruby grzebień (fig. 203), który u grzebionatki *(Celosia)*, rośliny pospolicie w naszych ogrodach uprawianéj, nosi kwiaty na rozszerzonéj kończynie łodygi, jest spłaszczeniem taśmowatém. Podobne zmiany widzimy często na wypustkach szparagu, na gałązkach jesionu, wawrzynku, i t. p., lecz w tych razach jestto wyjątkiem, przypadkiem dziwotworności.



203.

WĄSY *(cirrhi)*.

§ 237. Mieliśmy już poprzednio sposobność mówienia o wąsach winorośli (§ 185, fig. 172 *v' v"*), i widzieliśmy, że takowe były przeobrażeniem kwiatostanu, którego kwiaty spłoniały, a szypułki zmniejszone co do liczby, niekiedy nawet sprowadzone do jednéj tylko (głównéj), przedłużyły się w nitki zielne i giętkie, posiadające własności obwijania się około przedmiotów jakie napotykają. Sąto więc ostatnie gałązki pnącéj się łodygi, dające się porównać do młodych jéj pędów; lecz w tém różne od prawdziwych gałązek, że liście ich wcale się nie rozwijają. Wiemy, że w winorośli wąsy te, zastępujące kwiatostan wierzchołkowy odepchnięty w bok, leżą naprzeciw liści. U większéj liczby roślin opatrzonych wąsami, takowe zajmują miejsce zwykłe kwiatostanom, czyto na końcach gałązek, czyli też w kątach liści, np. u męczennicy *(Passiflora)*. Bywają przypadki, iż przeobrażenie nie jest zupełném, i kwiatostan obok szypułek kwiatonośnych, przedstawia inne zmienione w wąsy. Niekiedy nie gałązki ani szypułki, ale inne narzędzia zostają w wąsy przeobrażone: mianowicie różne czę-

203. Wierzchołek łodygi grzebionatki *(Celosia cristata)*, rozszerzone w rodzaj grzebienia mięsistego, gęsto pokrytego przykwiatkami ostro zakończonemi; u góry zaś noszącego kwiaty.

ści samego liścia. Wtedy same tylko nerwy przedłużają się pod tym kształtem, i albo nerw główny stanowi wąs pojedynczy na końcu liścia (np. u *Flagellaria indica, Methonica gloriosa*), albo téż częściéj wąs jest złożony (np. u grochu, wyki, groszku). U roślin tych wąsy kończące pierzaste ich liście, wydają często po bokach nitki, powstałe z przeobrażenia najwyższych listków. Nie rzadko zdarza się, że miękisz znika całkowicie w liściach zmienionych i ograniczających się albo na większych nerwach, a wtedy wąs jest gałęzisty, albo na samym tylko nerwie głównym, w którymto razie wąs jest pojedynczy (np. u *Lathyrus aphaca*). Ponieważ nerw główny i ogonek są przedłużeniem tej saméj wiązki, przeto wąsy te nazywają *ogonkowemi*.

W bardzo rzadkich razach, wiązki boczne części pochwowatéj przechodzą w wąsy, a wtedy liść przy nasadzie swojéj posiada takowych dwa, w miejsce przylistków, po jednemu z każdéj strony; zdaje się, że taki jest porządek wąsów kolcowoju.

W każdym z tych przypadków, miejsce z którego wychodzą wąsy, wskazuje jakie narzędzie zostaje w ten sposób zmienione, jeśli wąs powstał z przeobrażenia wielu osi różnego rzędu, jak u winorośli, spostrzedz można często przy nasadzie każdéj nitki bocznéj, maleńki nierozwinięty liść, z którego kąta właśnie wychodzi nitka.

CIERNIE (*spinae*).

§ 238. Wszystkie te narzędzia, które przechodzą w wąsy, mogą przybiérać inną jeszcze postać, zupełnie od tamtéj różną, owszem prawie przeciwną, a tą jest postać cierni. Zamiast nitki giętkiéj i miękkiéj, jaką przedstawia wąs, mamy tu maleńką gałązkę skróconą, tęgą i ostro zakończoną, raz pojedynczą, drugi raz rozgałęzioną.

Najczęściéj przemieniają się tym sposobem gałązki, a to, już cały ich ogół, jak w janowcu ciernistym (*Genista germanica*), w rodzaju *Colletia*, już téż ostatnie z nich, albo nawet same tylko ich kończyny, które zamiast grubiéć i wydawać pączki wierzchołkowe, przeistaczają się i twardnieją. Te cierniste gałązki mogą zachować jeszcze w części swoje przyrodzenie, okrywając się liściami albo nawet kwiatami (jak

u tarni, fig. 204), lub też tracić je na pozór zupełnie, stając się wcale nagiemi jak u bobodrzewu (*Gleditschia*). Jednakże rozbiór anatomiczny ich wnętrza, pokazuje zawsze tożsamość ich budowy z gałązkami.

Szypułki daleko rzadziéj przechodzą w ciernie (np. u smagliczki ciernistéj (*Alyssum spinosum*).

W liściu może się to zdarzyć z wiązkami, należącemi do różnych jego części; tak: 1) nerwy główne mogą się przemienić w ciernie, chociaż pewna część miękiszu łączy jeszcze ich nasady, w którymto razie mamy blaszkę zakończoną, lub opatrzoną na brzegu swym cierniami dłuższemi lub krótszemi jak u ostów; niekiedy nawet miękisz znika zupełnie, jak to często ma miejsce u kwaśnicy (*Berberis vulgaris*) [fig. 205 *f*]. Czasami cierń powstaje z samego tylko ogonka. Często tworzy się on dopiéro wtedy, kiedy się narzędzia starzeją: tak np. osadka liścia pierzastego niektórych traganków (*Astragalus*



204.



205.



206.

204. Gałązka tarni (*Prunus spinosa*), zakończona cierniem.

205. Gałązka kwaśnicy (*Berberis vulgaris*), któréj liście *f f f* przybrały postać cierni rozgałęzionych. Z kąta każdego z nich wyrasta różyczka *r r r* liści zwyczajnego kształtu.

206. Liść złożony jednego z traganków (*Astragalus massiliensis*), którego osadka *r* kończy się cierniem.— *s* Przylistki ogonkowe.— *f* Listki osadzone w 9 par.

verus) i t. d., przechodzi w cierń po opadnięciu listków, które w młodéj roślinie nosiła (fig. 206). 2) Przylistki twardnieją niekiedy i tworzą dwa krótkie ciernie przy nasadzie liścia, jak u naszéj akacji (*Robinia pseudoacacia*) [fig. 207]. Sęczek stając się cierniowatym (fig. 208), łatwo daje się poznać, jeśli ma jeden tylko koniec ostry, leżący tuż pod liściem; lecz jeśli ma dwa końce, nie tak snadno rozeznać można. Nie ma tu potrzeby powtarzać, że początku cierni dochodzimy również jak wąsów, na stosunku ich położenia względem innych części rośliny.



207.



208.

§ 239. Pozostaje nam jeszcze mówić o kilku narzędziach, których rozbiór można było wprawdzie umieścić w rozdziale o tkance komórkowéj lub o korze, gdyż one są tylko osobnemi postaciami téj tkanki (osobliwie téż korowéj); lecz że zarazem obecność ich nie jest stałą i tylko miejscową, stosowniéj

207. Niższa część liścia złożonego niewłaściwéj akacji (*Robinia pseudoacacia*), którego przylistki *s s* przybrały postać cierni.—*b* Gałąź.—*r* Osadka.

208. Gałązka gatunku porzeczki (*Ribes uva crispa*), na któréj widać sęczki *c c c c* liściowe, rozwijające się w kolce pojedyncze lub potrójne.—*f f f* Spody liści.—*b b* Pączki powstające w kątach liści.

przeto było odwlec badanie ich aż dotąd, niż przerywać rozbiór ogólny owych tkanek.

KOLCE (*aculei*).

§ 240. Zacznijmy od kolców, jako stanowiących przyrodzone przejście od cierni, o których mówiliśmy dopiéro, i z któremi długi czas brane były za jedno. Tak nazwane *ciernie róż* mogą nam tu posłużyć za przykład. Uważając je z zewnątrz, spostrzegamy zaraz, że nie zajmują wcale stałego miejsca na gałęzi, lecz, że bywają jużto oddalone, już zbliżone bez żadnego porządku; widzimy także iż słabo się tylko na roślinie trzymają, i że nie wiele potrzeba, aby je od niéj oddzielić w całości. Rozbiór pod mikroskopem okazuje, że się składają z saméj tylko tkanki komórkowéj, podobnéj do tkanki pokładu korkowego, równie prędko jak tenże tracącéj soki i żyjącéj tylko u spodu, którą téż częścią narzędzie samo, zresztą suche i stwardniałe, wzrastać może. Te przeto ciernie róż nie mogą być porównane z cierniami, które powstają w skutek przeobrażenia narzędzia zasadniczego lub jego części, a które tém samém zachowują prawidłowe położenie i utkanie włóknonaczynne. Słuszniéj daleko porównaćby je można z włosami, od których różnią się tylko większą grubością i skupieniem większéj liczby komórek je składających. Kolce siedzą nietylko na łodydze i jéj gałęziach, lecz także na liściach, a nawet na częściach kwiatowych, posiadających wyraźniejsze cechy liści, jednakże prawie wyłącznie tylko na ogonkach i nerwach. W ogóle mają kształt stożka, niekiedy prostego, najczęściéj jednak zakrzywionego w haczyk, i zwykle są w jednym kierunku spłaszczone.

WŁOSY (*pili*).

§ 241. Już kilka razy przyszło nam wspomnieć o włosach, lecz tylko w stanie ich najprostszym, tojest kiedy każdy z nich powstaje z przedłużenia jednéj tylko komórki naskórka (fig. 87). Komórka ta, tkwiąc dolną częścią między innemi, wystaje wreszcie swéj długości na zewnątrz i skierowana jest albo pionowo do powierzchni naskórka (fig. 209, 1), albo ukośnie, a to już, jak to najczęściéj bywa z dołu do góry, już z góry na

dół (*pili retrorsi; włosy wsteczne;* fig. 87), albo téż wreszcie prawie równoległe (*pili adpressi; wł. przytulone*, fig. 214). Powierzchnia téj komórki bywa albo równa, albo téż często najeżona małemi nierównościami (fig. 210, 4); włos taki miéwa postać stożka długiego i cienkiego, lub igły (fig. 209, 1); niekiedy jednak bywa prawie walcowaty, albo nawet pałeczkowato zgrubiały na końcu. Nakoniec, może od razu brać dwa lub więcéj kierunków (fig. 209, 2), rozgałęziać się (fig. 209, 3), chociaż wnętrze jego przedstawiać będzie zawsze wydrążenie jednociągłe. Niezawsze zaś dzieli się tym sposobem od samego dołu, ale niekiedy w pewnéj dopiéro wysokości.

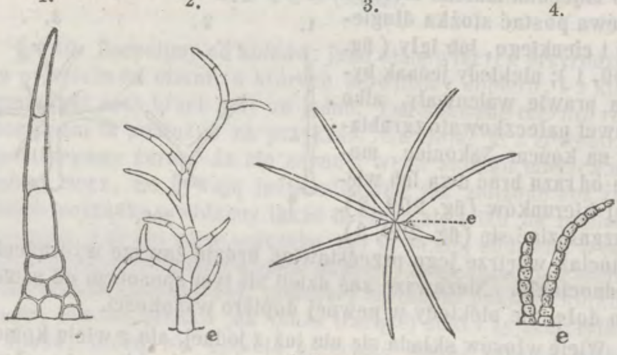


209.

Wiele włosów składa się nie już z jednéj, ale z wielu komórek, końcami z sobą zrośniętych; ponieważ zaś powierzchnie zetknięcia, któremi na sobie stoją lub któremi się zrastają te komórki, zdają się przerywać jednociągłość włosa tyluż przegrodami, przeto téż włosy takie zowią się poprzegradzanemi. Zkądinąd kształty ich są prawie takie same jak włosów utworzonych z jednéj tylko komórki: stożkowate, gdy komórki stojąc na sobie, zmniejszają się od dołu do góry włosa (fig. 209, 1), albo walcowate, gdy komórki mają średnicę prawie równą; albo maczugowate, gdy komórki wyższe są coraz szersze; albo wreszcie rozgałęzione mniéj więcéj w drzewko (fig. 210, 2). Kiedy wiele włosów wychodzi z jednego punktu, tworzą pędzelek (*pili penicillati*), lub gwiazdkę (*pili stellati v. radiati*, fig. 210, 3), podług tego jak rozchodzą się ukośnie, lub równolegle względem powierzchni naskórka. Ostatnie cechują całe rodziny roślin (np. ślazowatych). Komórki połączone z sobą końcami, mogą pojedynczo wzięte, nie posiadać w całéj swéj długości, średnicy równéj, lub stopniowo się zmniejszającéj, lecz mogą zwężać się albo w środku, albo, co częściéj

209. Włosy utworzone z pojedynczych komórek wychodzących z naskórka e. — 1. Włos prosty. — 2. Włos widełkowaty wzięty z gatunku rzodkiewniku (*Sisymbrium sophia*). — 3. Włos gałęzisty wzięty z liścia gatunku gęsiówki (*Arabis alpina*).

na kończynach swoich, co nadaje włosowi postać małego różańca (*p. moniliformes;* fig. 210, 4).



210.

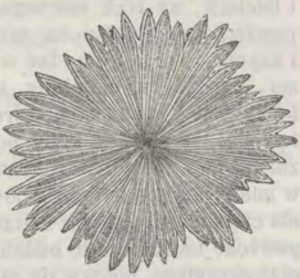
Włos złożony niezawsze powstaje z jednego rzędu komórek, owszem czasami widzieć można wiele takowych rzędów w jednakowéj wysokości obok leżących. Jestto piérwsze przejście do kolca, który się jednak tém różni, że wyrasta z głębszéj warstwy.

Badanie za pomocą szkła pokazuje, że komórki włosów składają się z podwójnéj błony. To dlatego, że nadskórek, jakeśmy to widzieli (§ 48, fig. 93) powłóczy włosy, równie jak resztę naskórka, tworząc tyleż pochewek, przez co błona właściwa każdego włosa przyodziana jest drugą zewnętrzną.

§ 242. Włosy rozbiegające się nakształt promieni z jednego punktu, zrastają się niekiedy z sobą, zapewne za pomocą naskórka, który powłóczy cały ich ogół, a wtedy, zamiast

210. Włosy złożone, utworzone z wielu komórek.—*e* Naskórek, z którego włos wychodzi.—1. Włos poprzegradzany prosty, wzięty z łodygi przestępu zwyczajnego (*Bryonia alba*). — 2. Włos gałęzisty, wzięty z kwiatu rośliny *Nicandra anomala*.—3. Włos gwiazdkowy, wzięty z liścia topolówki różowéj (*Althaear osea*).—Włos paciorkowaty, wzięty z firletki płomieńczyku (*Lychnis chalcedonica*); powierzchnia jego cała najeżona jest małemi chropowatościami.

gwiazdy, tworzą rodzaj blaszki błoniastéj (fig. 211), połączonéj środkowym tylko punktem z powierzchnią, która je nosi i oddzielającéj się z łatwością, jak owe maleńkie łuszczki, które się odłupują od skóry. Włosy takie nazwano *łuszczkowatemi* lub *tarczowatemi (p. squamosi* v. *scutati,* albo też pojedynczym, z greckiego wziętym wyrazem *lepis).* Posiadają one zwykle świetny, a czasami jakby metaliczny połysk, jak np. w liściach przewierzbiowatych *(Elaeagneae).*



211.

Obok tych, wspomnieć należy o innych rozszerzeniach łuszczkowatych lub błonowatych, które zamiast siedzieć na powierzchni rośliny środkiem, przylegają do niéj całym, najszerszym swoim brzegiem. Sąto jakby zagięcia naskórka, albo raczéj jakby włosy złożone, powstałe ze zrośnięcia znacznéj liczby komórek, i rozciągnięte wszerz, zamiast wpodłuż. Nazwano je *pąkołuszczkami (pili ramentacei,* lub jednym wyrazem *ramenta s. vaginellae).* Znajdujemy je bardzo rozwinięte, na ogonkach i blaszkach liści wielu paproci. Barwa ich staje się zwykle brunatną.

§ 243. Rozumié się, że włosy będące tylko komórkami przedłużonemi i wystającemi nad inne, napotykają się wszędzie, gdzie wystawanie to jest możném; w istocie też znajdujemy je w wydrążeniach wewnętrznych niektórych roślin, np. w przerwach łodygi lub ogonku grzybienia i innych roślin wodnych. Jednakże to tworzenie się wewnętrzne jest właściwie raczéj wyjątkiem tylko, najpospoliciéj zaś znajdujemy je na naskórku rozmaitych części roślinnych, szczególniéj na częściach wystawionych na powietrze, lubo dają się niekiedy widzieć i na takich, które zpod jego wpływu są usunięte, jak np. na nasionach, lub na powierzchni wnętrza komor owocu, który je zawiéra, tudzież dość zwykle na młodych korzeniach, jakeśmy o tém gdzieindziéj już mówili (§ 115).

211. Łuszczka, czyli włos tarczowaty, wzięty z liścia rokitniku (*Hipophae rhamnoïdes*).

W znacznéj liczbie znajdują się częstokroć na gałązkach i liściach, na tych zaś ostatnich daleko częściéj i obficiéj na powierzchni dolnéj; na nerwach i ogonkach. Obecność ich i czynności, zdają się stać w stosunku z młodością tychże części, z przypływem soków, któremi podówczas są napełnione, i z żywością parowania, które się oczywiście z okolicznościami temi łączyć musi, a które powściągać jest jak się zdaje przeznaczeniem włosów. Niezawsze powstają coraz nowe włosy, w miarę jak powierzchnie powiększają się w skutek rozszerzenia części, które się już starzeją. Włosy tworzące zrazu gęstą powłokę na naskórku, oddalone od siebie powiększającemi się przestrzeniami, pokrywają go w końcu tylko niedokładnie. To jest przyczyną, że włosy tak liczne na młodych pędach, zdają się znikać, skoro te rozwiną się do pewnego stopnia. Czasami oddzielają się rzeczywiście lub usychają, i rzadko tylko znaleźć je można na korze wyrosłych gałęzi roślin drzewnych.

§ 244. Wymieniliśmy najpospolitsze kształty włosów uważanych pojedynczo. Zwykle w opisach wspomina się o tych tylko, które można spostrzedz gołém okiem, lub za pomocą szkła powiększającego, tak, mówimy o włosach pojedynczych, lub tym albo owym sposobem rozgałęzionych, nie wglądając w to, czyli są jedno, czy wielokomórkowe; co też w istocie nie zdaje się być rzeczą wielkiéj wagi, ponieważ można znaleźć obadwa te rodzaje, jeden obok drugiego.

Za to przy opisie, staramy się oznaczyć powierzchowność, jaka powstaje z połączenia mniéj lub więcéj licznych włosów na jakiéj części roślinnéj; wypada zatém dać poznać główniejsze odmiany, jakie się pod tym względem spostrzegać dają, tudzież wyrazy używane na oznaczenie takowych. Wyrazy te, są następujące:

Gładki (glaber), oznacza stan powierzchni wcale ogołoconéj z włosów. *Glabratus* (zgładzony), pozbawiony włosów.

Włosisty (pilosus), opatrzony włosami.

Omszony (pubescens), opatrzony włosami miękkiemi, dość krótkiemi i dość rzadko osadzonemi, słowem, jakby meszkiem *(pubes)*, który porównać można z meszkiem brody młodzieńca.

Kosmaty (villosus), pokryty długiemi, miękkiemi, nieco krzywemi włosami.

Jedwabisty (sericeus), pokryty włosami leżącemi, cienkiemi, mającemi mniéj więcéj świetny połysk.

Szorstki (hispidus, hirtus), najeżony włosami tęgiemi, nieleżącemi.

Kudłaty (hirsutus), trzyma środek między szorstkim a kosmatym.

Aksamitny (velutinus), pokryty puszkiem krótkim, rzadkim jak aksamit.

Pilśniowy (tomentosus), pokryty włosami kędzierzawemi jak bawełna, splątanemi jakby w pilśń *(tomentum);* taki stan wynika w ogóle z nagromadzenia włosów pędzelkowatych, lub promienistych.

Wełnisty (lanatus, lanuginosus), pokryty włosami długiemi, miękkiemi, pokrzyżowanemi jak wełna.

Tarczo-włosisty (lepidotus), pokryty tarczkami łuszczkowatemi.

Łuszczkowaty (ramentaceus), z porozrzucanemi łuszczkami.

Jeżeli włosy, uważane nie już na powierzchni, ale na jéj brzegu, za który przechodzą, są dosyć tęgie i nieco oddalone od siebie, nazywają się *rzęsami* (ciliae); jeśli siedzą kępkami, biorą nazwisko *brody* (barba), zkąd przymiotnik *brodaty* (barbatus).

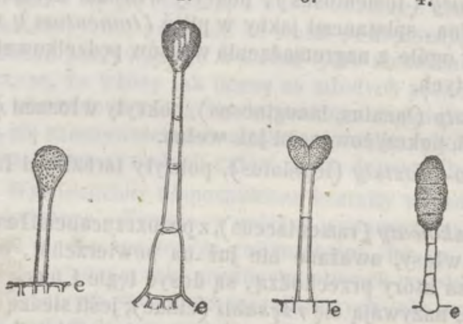
Niéma potrzeby określać odcieni, które się wyrażają przymiotnikami zdrobniałemi: *glabriusculus, pilosiusculus, villosiusculus, tomentellus, hispidulus, ciliolulatus*, oznaczającemi stan powierzchni, na któréj włosy są względnie krótsze, rzadsze i t. d.

GRUCZOŁY (*glandulae*).

§ 245. Nazywamy gruczołem, u roślin, jak i u zwierząt, przyrząd zawiérający płyn osobnego przyrodzenia, różny od tych, które w reszcie ciała są zawarte; płyn, który w skutek czynności narzędzi składających przyrząd zostaje *wydzielanym,* tojest otrzymywanym z istot zostających w związku z owemi narzędziami. W roślinach czynność tę podejmuje zawsze tkanka komórkowa, która się niczém nie różni od tkanki o jakiéj mówiliśmy poprzednio. Rozpoznajemy ją tylko przez

jéj zawartość, gdyż z kształtu niepodobna wnosić o jéj działalności; dlatego też narzędzia, uważane dzisiaj za gruczołowe, były długo zamieszane z innemi, które nie wydzielają żadnego szczególnego płynu, np. tak nazwane włosy gruczołowe z właściwemi włosami.

§ 245 *a*. **Włosy gruczołowe.** — Te włosy wydzielające posiadają nawet niekiedy jeden z kształtów, jakieśmy dopiéro



212.

widzieli, a to bez najmniejszéj odmiany. Nie spostrzegamy w nich żadnéj różnicy, prócz płynu zbiérającego się w ostatnich komórkach i wysączającego się ztamtąd. Częściéj jednakże własność wydzielania połączona jest z małą zmianą postaci, zwykle ze zgrubieniem wierzchołkowém. Jeśli włos składa się z jednéj tylko komórki, ta albo rozszerza się w całéj swéj

212. Włosy gruczołowe.—*e* Naskórek, z którego włos wychodzi:

1. Włos utworzony z jednéj komórki, wzięty z *Sisymbrium chilense*.

2. Włos złożony z wielu komórek, a zakończony jedną z nich, wydzielającą, wzięty z szypułki wyżlinu większego (*Antirrhinum majus*).

3. Włos złożony z wielu komórek, a zakończony dwiema wydzielającemi zrośniętemi z sobą, wzięty z szypułki bazanowcu pospolitego (*Lysimachia vulgaris*).

4. Włos złożony z wielu komórek, zakończony kilku takowemi, wydzielających, zrośniętych końcami, wzięty z kukliku goździkowego (*Geum urbanum*).

rozległości (¹), albo tylko u wierzchołka, a to kulisto, jajowato, lub maczugowato (fig. 212, 1); jeśli zaś składa się z wielu komórek, wtedy zawsze najwyższe z nich są wydzielającemi, a to albo sama tylko ostatnia (fig. 212, 2), rozszerzona w jednę z dopiéro przytoczonych postaci; albo też kilka wierzchołkowych, umieszczonych czyto końcami na sobie (fig. 212, 4), czy też w jednéj wysokości po dwie obok siebie, (fig. 212, 3), czyli wreszcie po cztéry ułożone w krzyż i t. d., albo nakoniec wiele, połączonych w jednę bryłkę, która stanowi nabrzmiałość włosa. Inne komórki leżące pod tamtemi, są zwykłéj budowy i przytwierdzając gruczoł jedno lub wielokomórkowy do naskórka, podnoszą go w górę i stanowią jego trzonek.

§ 245 *b*. Za wcale odmiennie zbudowane uważano *włosy parzące* (setae urentes), których ukłócie sprawia dojmujące świerzbienie: np. u pokrzywy. Przypuszczano, że płyn wydzielony zostaje w kupce komórek gruczołowych, ukrytéj pod naskórkiem, i że ze środka téj kupki wyrasta włos, przez którego kanał jad przechodzi i wylewa się w ranę, właśnie jak w zębie żmji, zawiérającym kanał, który spólniczy z małym gruczołem leżącym u spodu zęba; lecz rzecz ma się wcale inaczéj. Włosy pokrzyw (fig. 213), ożwi (*Loasa*), niektórych obrzydlców (*Jatropha*), składają się wszystkie z jednéj tylko komórki stożkowatéj, długiéj i tęgiéj, rozszerzonéj u spodu jakby w cébulkę (*b*) i zakończonéj z drugiéj strony małym guziczkiem, prosto lub nieco z boku siedzącym (*s*). W téjto komórce tworzy się płyn piekący; a kiedy takowa utkwi w skórze, łamiąc się, zostawia w niéj kończynę swoję nie



213.

(¹) Do takich gruczołów, ograniczających się na jednéj tylko powierzchownéj komórce, i prawie beztrzonkowych, policzyć należy owe żółtawe ziarenka, znane pod imieniem *goryczy chmielowéj* (lupulinum), które się tak obficie znajdują rozrzucone na liściach, przykwiatkach i kwiatkach chmielu. Są to pęchérzyki pojedyncze, wypełnione płynem i pierwiastkami żywicznemi, gorzkiemi, które w końcu twardnieją i same tylko pozostają, a w których zawarte są własności, dla jakich roślina ta jest powszechnie używaną.

213. Włos pokrzywy zwyczajnéj (*Urtica dioica*), stożkowaty, zakończony nabrzmieniem *s*, czyli guziczkiem, u spodu cébulkowato rozszerzony *b*.

łatwą do wydobycia, z powodu owego guziczka. Ztąd podwójna przyczyna drażnienia: obecność ciała obcego i szczególna własność jego zawartości.

§ 245 *c.* Liczono także do włosów parzących, godne uwagi pod względem postaci swéj, włosy niektórych nagwiazdek (np. *Malpighia urens, fucata* i t. d., fig. 214); sąto jakby długie, bardzo wązkie czółenka, środkowym punktem do liścia przytwierdzone. Punktowi temu odpowiada otwór okrągły, prowadzący do kanału zajmującego wnętrze włosa, i zatkanego maleńkim gruczołem (*g*), leżącym tuż pod naskórkiem liścia. Mniemano, że włos taki, utkwiwszy w skórze, wylewa w nią płyn wydzielony w gruczołku. Lecz włos ten, nadzwyczaj tęgi i posiadający niezmiernie grube ściany, nadewszystko na obudwu swych końcach, nie jest czczy w tém miejscu, i nie przyłamuje się w ranie, o czém się łatwo, wyjąwszy go przekonać; nie może przeto wlewać w ranę płynu, i drażni tylko jako zwykły cierń: drażnienie ustaje natychmiast po jego wyjęciu. Nadano włosom tym leżącym, osadzonym środkiem swym na gruczole, nazwę włosów czołenkowatych (*p. malpighiacei*), i często mieszano je z innemi włosami leżącemi, mającemi postać czółna; lecz nieobecność gruczołów w tych ostatnich, stanowi ważną między niemi różnicę.



214.

§ 246. **Gruczoły właściwe.** — Przejście od włosów gruczołowych do samych gruczołów, jest prawie nieznaczne. Mając przed sobą kupkę komórek wydzielających bez trzonka, lecz zwężoną przy nasadzie i siedzącą w naskórku, nazwiemyż ją włosem złożonym beztrzonkowym? czy téż gruczołem powierzchownym krótko-trzonkowym? Lecz wszakże nazwisko mało tu znaczy; w podobnych przypadkach spostrzedz się dają dwie nieco ważniejsze odmiany: 1° gruczoł jest wydrążony

Spód ten otoczony jest komórkami naskórka *ue*, który się w tém miejscu podnosi, stanowiąc podporę włosa. W wydrążeniu włosa widać strumyczki istoty ziarenkowatéj *ff*.

214. Włos *p* z *Malpighia fucata*, na kawałku naskórka *e*. — *g* Gruczołek łączący je z sobą przez zagłębienie się częścią w naskórek, częścią w otwór leżący w środku włosa.

wewnątrz, a ścianę jego stanowi jedna tylko warstwa komórek (fig. 215); 2° gruczoł jest miąższy, nieposiadający wewnątrz żadnéj przerwy. Znajdujemy téż stopniowe przejścia od tego trzonkowego gruczołu (fig. 216) do innych, które przytwierdzone są szeroką podstawą, nakształt brodawki. Tak, w różach, jeżynach, znajdujemy gruczoły, których wierzchołek jest mało co szerszy od podstawy.





215. 216.

§ 246 *a*. W innych razach, gruczoły leżą wewnątrz miękiszu korowego, jednakże zwykle nie głęboko, owszem tuż pod naskórkiem; a nawet i wtedy nierzadko wystają na zewnątrz, powleczone samym tylko naskórkiem, niekiedy cokolwiek zmienionym, który się układa według ich powierzchni. Czasami naskórek przerwany, otacza wokoło odkrytą część wyższą gruczołu.

§ 246 *b*. Pomiędzy temi wewnętrznemi gruczołami, zasługują na oddzielną uwagę te, które nazwano *pęchérzykowatemi*, a które opatrzone ścianami przezroczystemi, wydzielając olejek lotny wcale, lub prawie bezbarwny, wydają się kropkami przezroczystemi, na zielonéni tle liścia, jeśli na takowy patrzymy obróciwszy go ku światłu. Liście święto-jańskiego ziela, pomarańczy, mirtu, ruty (fig. 217), dostarczają znajomych każdemu przykładów i mogących posłużyć do tych poszukiwań. Widzieć tu można, że kropki te przezroczyste, składają się z kilku komórek *g*, większych od komórek



217.

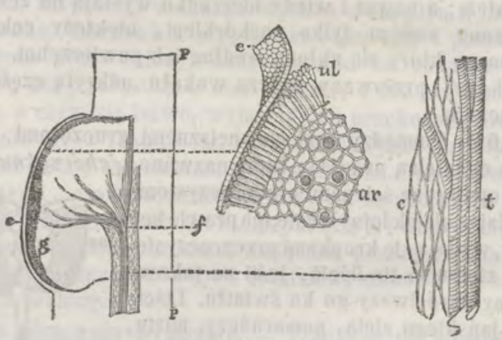
215. Gruczoł wzięty z szypułki dyptanu białego (*Dictamnus albus*), rozcięty pionowo dla pokazania wnętrza *l*, napełnionego zielonym olejkiem. Ścianę wydrążenia stanowi jedna warstwa komórek *c* napełnionych sokiem różowym. — *e* Naskórek.

216. Gruczoł wzięty z róży stolistnéj. — Gruczoły te miewają rozmaitą postać. — *e* Naskórek.

217. Gruczoł pęcherzowaty z liścia ruty (*Ruta graveolens*). — *gl* Gruczoł utworzony z dużych przezroczystych komórek, oddalonych i zostawiających przeto między sobą przerwę środkową *l*. — *e* Naskórek powierzchni górnéj liścia. — *uc uc* Komórki podłużne lub innych kształtów, napełnione zielenią i tworzące miękisz liścia.

tkanki otaczającéj *uc* i wietko z sobą spojonych. Niekiedy nawet jedne oddalają się od drugich, zostawiając pomiędzy sobą przerwę *l*, w któréj zbiéra się płyn. Teto gruczoły tworzą prawie całą skórę owocu pomarańczy. Na białych kwiatach téjże, widziéć je także można w postaci kropek zielonawych, co dowodzi, iż płyn jest barwnym, pomimo swéj przezroczystości.

Zawieralniki soków właściwych, gum i żywic, uważane za utwory wcale różne od gruczołów, są przerwami wysłanemi warstwą odrębnych komórek, w których się wyrabia, i z których się wysącza płyn owych zawieralników, zbliżających się zatém bardzo do gruczołów pęcherzykowatych i różniących się tylko położeniem daleko głębszém.



218.

§ 246 *c*. Po największéj jednakże części, gruczoły wewnętrzne, są, przeciwnie jak w dotąd przytoczonych, ciemniejsze i utworzone z komórek, daleko mniejszych od otaczającéj

218. Przecięcia pionowe gruczołu wziętego z podstawy ogonka jednéj z nagwiazdkowatych (*Heteropterys chrysophylla*).—*p* Część ogonka.—*g* Gruczoł z tymże zrośnięty, pokryty naskórkiem *e*.—*f* Wiązka naczynna, która idzie wzdłuż gruczołu i zdaje się udzielać mu kilku odnóżek. — Obok przedstawiono maleńkie cząstki tych samych narzędzi bardziéj powiększonych: 1° części tkanki gruczołowéj z naskórkiem *e*, komórkami wewnętrznemi okrągłemi *ur*; z tych niektóre zawiérają kryształki; komórki zewnętrzne długie i nitkowate *ul*; 2° część wiązki włóknonaczynnéj utworzonéj w środku z cewek wężownicowych *t*, ku zewnątrz zaś z komórek drobnych, podłużnych *c*.

tkanki, ściśle z sobą zrośniętych, i nie zostawających w środku odbieralnika. Najwięcéj jeśli pomiędzy niemi utworzy się kilka przerw przypadkowych. Niekiedy, jak to przynajmniéj spostrzegamy w nagwiazdkowatych (fig. 218), całą powierzchnią gruczołu otacza warstwa komórek *ul*, zupełnie różnych od leżących wewnątrz *ur*. Sąto jakby włoski tępe i bardzo cienkie, które powiększają powierzchnią gruczołu, powłócząc ją nakształt aksamitu.

§ 246 *d*. Istota wyrobiona w gruczołach, bywa albo płynną, albo dość gęstą, i posiada rozmaite własności, podług roślin, w których się tworzy. Widzieliśmy, iż zbiéra się wewnątrz komórek ją wydzielających, albo téż w przyległych zawieralnikach. Często wysącza się na zewnątrz, czyto że sama powierzchnia zewnętrzna jest wydzielającą, czyli téż co prędzéj, że przecieka przez ściany komórek. Wtedy, zostając w zetknięciu z powietrzem, zmienia często swe przyrodzenie, gęstnieje, i w tym stanie znajdujemy ją zwykle na powierzchni roślin.

§ 246 *e*. Upatrywano pewnego związku między gruczołami a cewkami wężownicowemi, i sądzono nawet, iż te wchodzą w skład gruczołów doskonalszych. Powiedzieliśmy wyżéj, iż tkanka gruczołów jest wyłącznie komórkową. Niemniéj jednakże jest prawdą, że cewki znajdują się częstokroć w pobliżu i przechodzą jeśli nie przez nie same, to przynajmniéj przez tkankę otaczającą (fig. 218 *ft*). Czasem nawet można widziéć, iż dochodzą aż do podstawy gruczołów trzonkowych: np. u rosiczki (*Drosera*). Mająż one w istocie coś wspólnego w swych czynnościach, lub jestże to przyrodzoném następstwem, jednoczesnego rozwijania się tych dwóch rodzajów narzędzi w częściach młodych i takich tylko, które w ciągu jednego roku powstają, dlaczego też mogą się często znajdować obok siebie?

CZYNNOŚCI NARZĘDZI ROŚLENIA.

§ 247. Rozbiéraliśmy narzędzia rośliny od pierwszego ukazania się jéj w postaci zarodka, aż do utworzenia się kwiatu. Ponieważ wszystkie te narzędzia, które nas dotąd zajmowały, biorą udział w życiu właściwém rośliny, któréj część składają; przeto odróżniamy je pod zbiorowém imieniem *narzędzi roślenia,* od narzędzi *odradzania* (reproductionis), które w kwiecie, przyczyniają się do wydania nowych zarodków, przeznaczonych żyć z kolei swojém własném życiem, przebiegając w stopniowém rozwijaniu się też same koleje. Zanim przystąpimy do badania tego nowego rzędu narzędzi, wypada dla uzupełnienia historji pierwszych, uważanych tu dotychczas pod względem organograficznym, tojest pod względem ich budowy, postaci i uszykowania, uważać je teraz pod względem fizjologicznym co do ich czynności, co do ich działania żywotnego.

§ 247 *bis*. Śledziliśmy już (§ 32—35) pierwsze zmiany, jakim podlega młoda, samodzielnie żyć zaczynająca, czyli jedném słowem, wschodząca roślina. Kiedy się wschodzenie skończyło, roślina stoi częścią swoją niższą, tojest korzeniami w związku z ziemią; wyższą zaś, tojest łodygą i liściami w związku z powietrzem. Korzenie ssą płyny z ziemi, lub z innego jakiegokolwiek wilgotnego środka, w którym się znajdują: czynność ta zowie się *wsysaniem* (absorptio). Płyny wszedłszy w roślinę, przebiegają tkankę jéj we wszystkich kierunkach, gdyż, jak widzieliśmy (§ 17) sposoby spólniczenia, są ktemu wybornie przyrządzone; oznaczamy to wyrazem *krążenie* (circulatio), wziętym z zoologji, chociaż u zwierząt czynność ta odbywa się za pomocą sił i sposobów wcale odmiennych. Płyny nieprzerobione noszące imię oskólnicy, zmieniają się w swéj drodze, szczególniéj zaś przy powierzchni części roślinnych, zostających w zetknięciu z powietrzem: wpływ powietrza na oskolnicę, stanowi *oddychanie* roślin (respiratio). Oskólnica przerobiona w ten sposób, staje się zdolną do żywienia tkanek, tojest do umacniania za pomocą cząsteczek podobnych, narzędzi już istniejących, tudzież do uistaczania innych narzędzi tegoż samego przyrodzenia: ztąd wynika *żywienie* (nutritio) czyli

przypodobnienie (assimilatio). Na niektórych jednakże miejscach wytwarza istoty mniéj lub więcéj odmienne, czyto przeznaczone do szczególnego użytku, czyli téż odłożone na stronę do późniejszego wyrobienia, czyli wreszcie nieużyteczne a nawet szkodliwe dla rośliny, która je oddala z tkanki żyjącéj. Są to *wydzielenia* (secretiones), które w ostatnim przypadku zowią się *wydalalnemi.* Taki jest ogół czynności roślenia wspólnych roślinie i zwierzęciu. Poznawszy je szczegółowo, będziemy mogli rzucić oko na różnice, jakie się przedstawiają w obu państwach jestestw ustrojnych.

WSYSANIE KORZENI.

§ 248. Widzieliśmy (§ 115), że korzenie pokryte są jednociągłą warstwą komórek bez otworów. Jakimże sposobem płyn zostający z niemi w zetknięciu może w nie wejść, i jak z nich, przejdzie we wszystkie inne wydrążenia, znajdujące się w tkance roślinnéj, i poprzedzielane od siebie cienkiemi błonami? Błony te, przepuszczają wprawdzie płyny, lecz, aby takowe mogły przejść przez nie, potrzeba do tego pewnéj, dostatecznéj siły. Otoż, tak nazwana przez Dutrochet'a i od niego wybornie opisana siła *wnikania* (endosmosis), wystarcza nietylko do objaśnienia wsysania odbywającego się w korzeniach, a następnie i w dalszych komórkach, lecz nadto pozwala zdać sobie sprawę z jednéj części krążenia, które bez tego odkrycia, byłoby wcale niewytłumaczoném.

Jeśli zanurzymy w czystą wodę pęcherzyk, zrobiony czyto z błony zwierzęcéj, czy z roślinnéj (np. ze strąka truszczeliny [*Colutea arborescens*]), zawiérający płyn gęstszy, np. roztwór cukru lub gumy; oba płyny będą się chciały zrównoważyć co do gęstości, w skutek czego, przez ściany pęcherzyka przechodzić będzie na zewnątrz woda czysta do roztworu gumy lub cukru, ku wewnątrz zaś roztwór rzeczony do wody czystéj. Lecz nie z równą łatwością i prędkością oba płyny przenikają przez błonę, rzadszy bowiem przechodzi prędzéj niż gęstszy. Tym sposobem wewnątrz pęcherzyka więcéj wody przybywa niż ubywa, zewnątrz zaś więcéj jéj ubywa niż przybywa. Ztąd musi wynikać różna wysokość wzniesienia się obudwu płynów; ten z nich, który jest zawarty w pęcherzyku, musi się coraz bardziéj podnosić, co dopóty trwa, dopóki oba, w sku-

tek téj ciągłéj wymiany, nie nabędą równéj gęstości. Przystostosowawszy do pęcherza rurkę pionową (fig. 219), podzieloną na stopnie, można obliczyć prędkość i siłę wznoszenia się płynu. Jeżeli zamiast prostéj użyjemy rurki dwa razy skrzywionéj, w któréj średniém ramieniu znajduje się rtęć (merkurjusz); ta wstępując w ramię zewnętrzne oznaczone stopniami, pokaże nam wysokością swego słupa, jaki opór przezwyciężyć musiał słup roztworu cukru. Podobne doświadczenia przekonywają nas, że prędkość i siła *wnikania* idą obok siebie, że obie są znaczne, a działanie ich trwa dość długo. Roztwór jednéj części cukru w dwóch częściach wody, podnosi słup rtęci w przeciągu dwóch dni, przeszło na metr; a po upływie tego czasu, zawiéra zaledwie trzy części wody na jednę cukru.



219.

§ 249. Wsysanie korzeni jest przeto łatwém do wytłumaczenia. Komórki tworzące ich tkankę, są wypełnione sokami gęstszemi od wody, którą ziemia jest napojona, a która wnika przez ich błony, powiększa ilość płynu zawartego w ich wnętrzu, zmniejszając zarazem jego gęstość, i następnie w tenże sam sposób przechodzi do komórek wewnętrzniejszych. Myliłby się, ktoby sądził, że pomoże żywieniu się rośliny, dostarczając jéj żywności gotowéj, zanurzając np. jéj korzenie w roztwór cukru, gdyż przez to przeszkodziłoby wnikaniu, a przeto i wsysaniu.

§ 250. Na jakichżeto punktach korzenia wsysanie najczynniéj się odbywa? Doświadczenie uczy, iż właśnie na ostatnich, najświéżéj powstałych odnóżkach, na ich kończynach i niteczkach, lub w czubie korzeniowym, jeśli takowy posiadają. Wiadomo, iż aby sobie zapewnić żądany skutek przy przesadzaniu roślin, należy zachować w całości ile można najwięcéj tych nitek, utrzymując je w stanie dla nich zwyczajnym, tojest w stanie wilgoci i wypełnienia sokami. Widzieliśmy (§ 115), że ostatnie odnóżki korzeni pokrywają się w początku miękkiemi włosami, które jak się zdaje, służą do powiększenia ich powierzchni, a zatém i punktów, na których się odbywa wsysanie. Jednakże postrzeżenie uczy, że czynność stron bocznych

korzenia jest bardzo słabą w porównaniu z czynnością samych jego kończyn. W istocie, umieściwszy wszystkie korzenie rośliny nieco ponad wodą, tak, iż tylko ich kończyny będą zanurzone, działalność roślenia przekona nas o bardzo czynnie odbywającém się wsysaniu. Przeciwnie, zanurzywszy też same korzenie tak, iż całe będą w wodzie prócz tylko samych kończyn, które utrzymywać będziemy ponad wodą, roślenie nie ustanie wprawdzie w zupełności, ale będzie słabiéć: ztąd widno, iż wsysanie odbywa się wprawdzie, lecz już nie dosyć wystarczająco.

Powiedzieliśmy (§ 114), iż korzenie i wszystkie ich odnogi przedłużają się wyłącznie na swych końcach, które zatém przez cały ciąg działalności roślenia, znajdują się w stanie tkanki świéżo powstającéj. Te więc kończyny korzonkowe, wciągają wilgoć otaczającą, nie, jak mniemano, z powodu szczególnéj odmiany tkanki wzdętéj i działającéj na sposób gąbki, ale dlatego, iż komórki ich świéżo powstające, a jako takie, napełnione już sokami gęstemi, posiadają warunki najprzyjaźniejsze wnikaniu. Nie mają one jeszcze naskórka, który właśnie powstając ponad niemi, tamuje wsysanie, ponieważ warstwa jego jest suchszą i mniéj przepuszczającą płyny.

§ 251. Płyn otaczający, wsysanym bywa tém łatwiéj i w tém większéj ilości, im jest rzadszy. W ziemi, woda zawiéra w roztworze rozmaite rozpuszczalne istoty, które się tamże znajdują i które różnią się według gatunku ziemi. Rozpuszczenie tych istot musi być zupełném; bo gdy są tylko zawieszone w wodzie, nie mogą przenikać błon, choćby były najmniejszemi. Zmieszawszy z wodą proszek jak można najdrobniejszy, najmniéj dający się uczuć w dotknięciu, lecz nierozpuszczalny, jak np. proszek węgla, i poddawszy tę mieszaninę do wsysania korzeniom, obaczymy, iż tylko woda w nie przejdzie, wszystek zaś węgiel pozostanie zewnątrz i ani odrobinki jego nie znajdziemy w roślinie. Toż samo dzieje się ze wszystkiemi prawie roztworami barwnemi: woda, przechodząc w kończyny korzonkowe, osadza na powierzchni tychże wszelką istotę barwiącą.

§ 252. Starano się przekonać, czyli owa wsysająca powierzchnia może objawiać działanie jakie żywotne, czy służy jéj dowolność wyboru w przyjmowaniu istot, jakie się jéj nadarzają; odpowiedź była przeczącą: ponieważ roślina wsysa wiele roztworów szkodliwych dla siebie, które niszczą jéj życie, skoro

się tylko wewnątrz dostaną. Znanym jest jednakże jeden przypadek przeciwny, tojest, że roślina żywiona roztworem wodnym saletranem stroncjany, wsysa wodę, sól zaś zostaje w zupełności na zewnątrz, jak gdyby była tylko zawieszona w wodzie. Co się tyczy doświadczeń Saussura, z których dowiadujemy się, że dostarczając roślinie pewnych rozpuszczonych istot, ilość wessanéj wody jest stosunkowo większą od ilości istoty w roztworze będącéj, lub że z dwóch istot rozpuszczalnych w téj saméj wodzie, jedna przenika w większéj ilości niż druga; on sam wyciągnął z nich bardzo roztropny wniosek, sądząc, że się to dzieje nie z przyczyny żadnego powinowactwa, lecz w stosunku stopnia rzadkości lub lepkości rozmaitych istot. Przyznawał on gęstości cedzidła utworzonego tu przez błonę roślinną, wypadki owe, których przyczyną daleko jeszcze silniejszą jest wnikanie.

KRĄŻENIE.

§ 253. **Oskólnica** (sok wstępujący). — Płyny dostawszy się z ziemi w korzenie przez kończyny tychże, przechodzą podobnież w komórki bezpośrednio wyższe, a z tych w leżące jeszcze daléj. Tym sposobem wznosząc się coraz wyżéj w korzeniu, dostają się do łodygi, w któréj ich ruch wstępujący nie ustaje. Można bowiem porównać roślinę z przyrządem endosmotycznym, w którym ziemia zastępuje miejsce zawieralnika napełnionego wodą; przyrząd zaś ten, tém jest działalniejszy, że część jego stojąca nad zawieralnikiem, nie jest rurką próżną i nieczynną, ale tkanką napełnioną licznemi zasobami istot podobnych do tych, które właśnie wywołały działanie korzeni, tak, iż działanie to nietylko że nie ustaje, ale utrzymuje się i odnawia na każdym punkcie. Płyn nie traci tu jak w powyższém doświadczeniu, gęstości swojéj w miarę tego, jak ilość jego się zwiększa i jak się skutkiem tego wznosi; owszem, działając na istoty, jakie na swéj drodze napotyka, rozpuszcza część tych, które były w stanie stałym, a przeto coraz bardziéj gęstnieje. Zmieniany tym sposobem od czasu jak wszedł w roślinę, przybiéra nazwę oskólnicy. Jeśli ponawiercamy dosyć głęboko pień drzewa w różnych wysokościach, a zastosowawszy do każdéj z dziur rurkę, zbiérać będziemy osobno oskólnicę wypływającą z tych różnych kanałów, przekonamy się, iż ona tém jest gęstsza, z im

wyższego miejsca pochodzi; obaczymy późniéj, jakie zmiany zachodzą w jéj składzie i jak się o tém przekonać można.

§ 254. Dotąd mówiliśmy tak, jak gdyby roślina składała się wyłącznie z samych tylko komórek, co w istocie zdarza się w niektórych roślinach. Jednakże wiemy, że częściéj w roślinach liściennych, liczne naczynia ukazują się wpośród téj tkanki komórkowéj i przybiérają kierunek osi. Łatwo pojąć, o ile wstępowanie oskolnicy partéj ciągle od dołu, musi być przyśpieszoném w tych długich kanałach, w których nie znajduje zawad, i jak zatém prędko takowa przebiegać może znaczne odległości, któreby idąc z komórki do komórki, powoli tylko przebyć mogła.

Uważmy teraz, że środek korzeni zajmują wiązki naczyń, które dochodzą aż do kończyn, na których wsysanie się zaczyna. Płyn więc wessany spotyka prawie od razu tę łatwą drogę, i bez wątpienia, w tém leży także jedna z przyczyn, dla których skutek wsysania kończynami, jest daleko prędszy i daleko rychléj widzieć się daje na reszcie rośliny.

§ 255. Fizyka uczy, że w rurkach nadzwyczaj cienkich, nazwanych włoskowatemi, ściana wewnętrzna kanału, wywiéra na płyn w tymże zawarty rodzaj przyciągania, które niszczy w części wpływ ciężkości i spowoduje tém samém wznoszenie się płynu nad równią, na któréjby się w innym razie zatrzymał. Po większéj części naczynia roślinne, dla swéj cienkości są takiemi rurkami włoskowatemi, i wywiérają na ciecz zawartą wpływ, w skutek którego takowa wstępuje do pewnéj wysokości, a przez co naturalnie zwiększa się działalność wnikania. Zanim to ostatnie zostało poznaném, przyznawano wpływowi włoskowatości największą część popędu podnoszącego oskólnicę, nie mogąc jednak objaśnić tym sposobem wszystkich temu towarzyszących zjawisk.

Zanurzywszy w wodę lub inny płyn dostatecznie rzadki, koniec gałązki świéżo odciętéj, płyn ten wchodzi przez otwory naczyń i wznosi się w skutek włoskowatości aż do pewnego punktu. Rozumié się, iż przytém odbywa się także i wnikanie wskroś ścian naczynia i komórek otaczających, tak, iż ten koniec odcięty, zastępuje poniekąd wsysanie korzeni. Dlategoto przesadzając roślinę, któréj nitki i kończyny korzonkowe zeschnięte, nie są zdatne do wsysania, co tak często się zdarza przy przesadzaniu; ogrodnicy starają się odświéżyć korzenie,

tojest poucinać je przy miejscach, w których świéżość ich i żywotność zachowuje się jeszcze. Ta sama przyczyna dozwala rozmnażać rośliny przez *wtykanie* (bouture); dosyć bowiem utkwić w środku dostatecznie wilgotnym, kończynę gałązki, a ta ssie powierzchnią odciętą soki, któremi żyć może, dopóki nie wyda korzeni przybyszowych i nie znajdzie się przeto w okolicznościach rośliny wkorzenionéj. Zachowanie świéżości bukietów przez włożenie ich do wody, jest zjawiskiem każdemu dobrze znajomém. Dlaczego zaś we wszystkich tych doświadczeniach, końce, które stykamy z płynem, muszą być równo ucięte, objaśnia się potrzebą ochraniania otworu naczyń, który się zatyka lub ściąga, jeśli koniec odłączonym został przez urwanie lub ukręcenie. Rurki włoskowate roślin przepuszczają z taką łatwością płyn, iż takowy snadniéj się do nich dostaje, niż przez ściany komórek. Mogą zatém wciągać w siebie ciecze, posiadające w zawieszeniu istoty bardzo drobne, np. barwiące; korzystano téż z téj własności przy postrzeganiu wznoszenia się oskólnicy, którą można z łatwością śledzić, skoro tym sposobem ubarwioną zostanie. Potrzeba wszakże miéć się na baczności względem wniosków jakie ztąd wyprowadzano, gdyż tu rzeczy nie idą zupełnie tak samo, jak w zwykłém życiu rośliny, kiedy wsysanie odbywa się za pomocą korzeni i z jednéj komórki w drugą, a zarazem i w naczyniach.

§ 256. Lecz nie samo wnikanie i włoskowatość spowodują ciągłe wstępowanie oskólnicy. W rzeczy saméj, łatwo jest przewidziéć, że mogłaby nadejść chwila, w któréj takowe wyczerpałoby cały swój wpływ, a wtedy nastąpiłaby niejako równowaga i spoczynek we wszystkich częściach płynnych rośliny, chociaż to poniekąd miéwa miejsce, gdyż po pewnym czasie trwania bardzo żywéj działalności, ruch znacznie słabieje, owszem w niektórych częściach wcale znika, jednakże nie ustaje w innych, a działanie wsysające korzeni, odbywa się w tym samym stosunku. Wiadomo, że wyrywając z ziemi roślinę, która doszła zupełnego wykształcenia, takowa krótko tylko pozostaje przy życiu; jeśli zaś zanurzymy w wodę jéj korzenie czyto całe, jeśli są świéże czy téż poobcinane, jeśli się już zeschły, odżyje nagle od jednego do drugiego końca; znaczna więc ilość wody została wciągnięta i przeszła od kończyny dolnéj w górną, a soki zawarte w roślinie, nie były w stanie równowagi, którąby spowodowała ostateczny ich spoczynek.

§ 257. Przytoczmy tu zajmujące postrzeżenie, które się do tego przedmiotu ściąga: Pod zwrotnikami pewna liczba pnączów, mianowicie z rodzaju winobluszczu *(Cissus)*, pokrewnego z winoroślą, zawiéra bardzo wiele świéżéj i przyjemnéj w smaku oskólnicy. Woda wyciekająca obficie z uciętych końców tych roślin, może służyć za napój; dlatego téż ludzie zbiegając tamtejsze lasy, ugaszają nią pragnienie: ztąd rośliny te, nazywane są pospolicie pnączami wodnistemi, lub pnączami myśliwców. Gaudichaud, który w Brazylji odkrył jeden taki gatunek i nazwał go *Cissus hydrophora*, zauważał, iż jeśli przeciąwszy pnącz raz tylko jeden, z obu powierzchni przecięcia wypłynie mała tylko ilość cieczy, która zresztą szybko zaczyna iść w górę w części wyższéj, co nas przekonywa, że naczynia wypróżniają się z dołu do góry. Wstępowanie to cieczy nie może zależéć od działania korzeni, ponieważ część wyższa nie stoi już z niemi w żadnym związku, a naczynia mają zanadto wielką średnicę, aby włoskowatość mogła tu wpływ jaki wywiérać. Lecz przeciąwszy roślinę w dwóch różnych wysokościach, tak, iż odłączamy dość długi kawał łodygi, ujrzymy, że oskólnica wysącza się obficie na téj powierzchni przecięcia, która obróconą zostanie na dół, a przeto stosownie do praw ciężkości. Lecz widzieliśmy, że wprzódy soki występowały wyżéj, bardzo nawet szybko; to więc nie mogło się dziać w skutek siły działającéj z dołu ani z boku, ale w skutek siły umieszczonéj ponad przecięciem i przyciągającéj płyn z góry.

§ 258. Nietrudno jest poznać tę nową siłę. Roślina w pewnéj wysokości opatrzona jest mniejszą lub większą ilością pączków, które jak tylko zaczną się rozwijać, przyciągają z łodygi lub gałęzi do któréj należą, istoty przeznaczone do ich żywienia, a których ilość musi stać w stosunku z gałązką, jaka w skutek tego rozwijania się ma powstać. Tymczasem ukazują się liście, rozpościérają się w powietrzu, a na powierzchni ich przesianéj maleńkiemi otworkami, odbywa się silne parowanie. Wszystko, co się tym sposobem ulatnia przez liście, a obok tego i przez młodą korę gałązki, wszystko, co użytém zostaje ku tworzeniu i żywieniu tych nowych części, wszystko to wziętém jest z ogólnéj ilości płynów łodygi; a w skutek tego przy powierzchni i przy nasadzie każdéj gałązki, powstają próżnie, wypełniające się natychmiast odpowiednią ilością soków, które zostają odjęte łodydze i na których miejsce wstępują znowu soki

przyległych części; ztąd powstaje coraz dalszy bieg płynu, w kierunku wstępującym względem korzenia, którego wsysanie musi wynagrodzić tę stratę ([1]). Nie ma tu potrzeby objaśniać, jaki wpływ na parowanie u roślin wywiéra powietrze ciepłe lub zimne, suche lub wilgotne, obecność lub nieobecność światła słonecznego, jego działanie wprostne, lub wskróś obłoków.

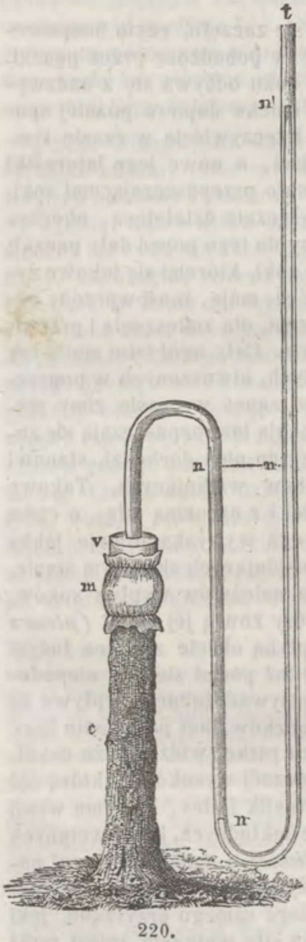
§ 259. Przejrzyjmy teraz i starajmy się zarazem objaśnić rozmaite zmiany, jakie sprowadza następstwo pór roku, właściwych naszemu klimatowi, w tym ruchu wstępującym soków. Na wiosnę, skoro tylko nadejdzie pewien stopień ciepła, konieczny dla życia większéj części roślin, a co dla jednych wcześniéj, dla drugich późniéj następuje; spostrzegamy, iż pączki zostające w stanie spoczynku przez zimę powiększają się nieco, a obok tego, korzenie zaczynają także działać. Obudzenie się to życia roślinnego spowodowaném jest, jak się zdaje, przez popęd, jakiego zwiększające ciepło udziela narzędziom. Jeśli gałązkę winorośli stojącéj przy cieplarni wprowadzimy wewnątrz téjże, pączki i liście jéj rozwiną się niebawem, gdy tymczasem gałęzie pozostałe zewnątrz, zachowają swą postać zimową. Ciepło zatém działa tu na korę i pączki, a działanie tych, obudza następnie żywotność korzeni, dobrze wprzódy, zanim będą w stanie oddziaływać na gałęzie wystawione jeszcze na zimno. Działalność zatém pączków, wyprzedza, jak się zdaje, działalność korzeni, owszem, może takową pobudzić; nic

([1]) Łatwo się o téj sile ssącéj pączków przekonać, zanurzając niższą kończynę gałęzi w płyn, którego ilość pochłoniętą w pewnym czasie obliczymy (§ 292). Nowe postrzeżenia czynione na wielką stopę, dowodzą, że skutek téj siły jest bardzo znaczny, i przechodzi nawet oczekiwanie. Boucherie, który pragnąc nadać drzewu pewne, w zastosowaniu wartość swą mające własności, chcąc je zrobić wytrwalszém, twardszém, giętszém, lub niepalném, barwić je rozmaicie według upodobania; starał się wprowadzać w jego tkankę takie roztwory, któreby łącząc się czyto z samą istotą roślinną, czy téż z innemi, późniéj wprowadzonemi roztworami, zmieniały przyrodzenie tkanki, stosownie do zamierzonego celu; powziął szczęśliwą myśl użycia ktemu siły, o któréj mówimy, i dowiódł, że takowa wystarcza do wciągnienia w całe drzewo, od spodu do wierzchołka, płynu, w który wstawimy pień jego ścięty. Nie potrzebuje nawet drzewo posiadać wszystkich gałęzi i liści swoich; dosyć jest zostawić u wierzchołka pęk takowych, a wciąganie odbywać się będzie; własność ta trwa, słabiejąc jednakże stopniowo, aż do piętnastu dni od ścięcia drzewa. Przez ten czas wszystkie tkanki zostaną napojone płynem, oprócz samego tylko środka, jeśli takowy jest bardzo twardym.

dziwnego, bo wszakże po skończonéj zimie, powietrze prędzéj się daleko ogrzewa, niż ziemia.

Skoro tylko wsysanie korzeni się zaczęło, czyto bezpośrednio na ich kończynach, czy téż że pobudzone przez pączki, doszło aż do nich, wstępowanie soku odbywa się z nadzwyczajną szybkością, czego skutki daleko dopiéro późniéj spostrzegać się dają na pączkach. Rzeczywiście w czasie tym, kiedy drzewo jest ogołocone z liści, a nowe jego latorostki osłonięte są jeszcze okrywami mało przepuszczającemi soki, wnikanie musi być siłą prawie wyłącznie działającą, choćbyśmy nawet przypuścili, że piérwszy do tego popęd dały pączki; zanim zaś posunie aż do pączków soki, któremi się takowe żywić i za pomocą których rozwijać się mają, musi wprzódy odbywać się na całéj drodze od korzeni, dla zmieszania i przerobienia soków, które w ruch wprawia. Cały ogół istot mniéj lub więcéj gęstych, lub zupełnie zsiadłych, utworzonych w poprzednim roku, i jakby złożonych na zapas w czasie zimy wewnątrz rośliny, istot, które rozmiękają lub rozpuszczają się zupełnie, w miarę jak strumień cieczy do nich dochodzi, stanowi mocną pobudkę wstępowania soków wnikających. Takowe wznoszą się też w wielkiéj obfitości i z ogromną siłą, o czém się przekonywamy widząc, że woda wytryska prawie jakby z fontanny, z każdéj rany roślin znajdujących się w tym stanie, który zowią pospolicie oskołą; tu należy ów wypływ soków, przy nacięciu łodygi winorośli, który zowią jéj łzami *(pleurs de la vigne)*. Ponieważ łzy te, płyną obficie z końca łodygi pozbawionéj liści, a nawet uciętéj tuż ponad ziemią, niepodobna przeto w zjawisku tém przypisywać żadnego wpływu na przyciąganie cieczy, ani ssaniu pączków, ani parowaniu liści. Zastosowawszy do obciętego końca rurkę, widzimy, że oskólnica wstępuje w nią do bardzo znacznéj wysokości, którą też tym sposobem ocenić możemy. Anglik Hales, któremu winni jesteśmy wiele doświadczeń równie dokładnych, jak dowcipnych opisanych w jego *Statystyce roślinnéj*, i mających za cel poznanie ruchu soków roślinnych, użył do obliczenia siły i prędkości wstępowania oskólnicy, takiego samego przyrządu, jaki Dutrochet zastosował do obliczenia siły wnikania, tojest rurki dwa razy zgiętéj, któréj jedno ramię przymocowane jest do końca uciętéj łodygi, służącéj do doświadczenia; ramię zaś średnie napełnione jest rtęcią, która parta przez soki, wstępu-

jące w ramię przymocowane, wstępuje również w drugie ramię zewnętrzne, wskazując wysokością swego słupa ważność szukaną (fig. 220). Sam Hales widział wzniesiony tym sposobem słup rtęci przeszło na metr, co wyrównywa 14 metrom dla wody, i obliczył, że siła podnosząca oskólnicę w winorośli, jest pięć razy większą od siły, która pędzi krew w tętnicy konia.



220.

§ 260. Skoro się pączki rozwijać i liście otwiérać zaczną, działanie ich wspiéra działalność wnikania, które się w części wyczerpnąć musiało, ponieważ wznoszenie się trwając ciągle, wolnieje i słabieje stopniowo. Wtedy można za pomocą doświadczeń podobnych poprzednim, przekonać się o wpływie, jaki ta nowa siła, działając wspólnie z wnikaniem, wywiéra na ruch wstępujący. Tak, jeśli do końca niższego odciętéj gałęzi przystosujemy rurkę długą, pełną wody i zanurzoną drugim końcem w naczynie z rtęcią, gałąź wciągnie pewną ilość wody, wskazaną przez podniesienie się równego słupa rtęci w rurce. Zmieniając stan gałęzi, która może być okrytą większą lub mniejszą liczbą liści, albo być w nich z części ogołoconą, owszem zostawioną przy samych tylko pączkach; zmieniając stan

220. *c* Latorośl winna ucięta pięć decymetrów od ziemi. — *t* Rurka szklanna dwa razy zgięta, tkwiąca w kółku mosiężném *v*, przystosowaném do uciętéj kończyny latorośli i oblepioném. Kończyna ta i kółko obwiązane są ka

atmosfery, która może posiadać różny stopień suchości lub wilgoci: czyniąc postrzeżenia w różnych czasach, o różnych godzinach dnia lub nocy, widzimy, iż wszystkie przyczyny wpływające na stopień parowania z gałęzi, wywierają też wpływ podobny na ilość wsysanéj wody.

§ 261. Tymczasem gałązki i liście ich, rozwinęły się do pewnego stopnia, zwolna doszły one swych zupełnych wymiarów, i zbitości znamionującéj ich tkankę w tym stanie, który nazwaćby można ich wiekiem dojrzałym; jednocześnie nowe tkanki ustrajały się w niektórych częściach wewnętrznych rośliny. Tym sposobem przyszło do owéj równowagi, o jakiéj mówiliśmy wyżéj; do równowagi, która nie prowadzi za sobą zupełnego spoczynku soków, lecz powściąga ruch ich, stosownie do potrzeb stanu, w którym idzie już tylko o jego utrzymanie, wynagradzaniem ciągłych utrat towarzyszących sprawie życia, dopełnieniem tego, na czém jeszcze może zbywać w niektórych miejscach, tudzież przygotowywaniem na rok następny narzędzi mających się z kolei rozwinąć i zasobów ktemu potrzebnych.

§ 262. Jeśli cała ta praca żywotna zaczęła się i ukończyła dość rychło, jeśli lato było wczesném, może się zdarzyć iż zasoby te zostaną zupełnie wyrobione o niezbyt jeszcze późnéj porze, która zarazem dostarcza im warunków zdolnych wywołać ich rozwijanie się przedwcześnie. Przytrafia się też to dosyć często pod koniec lata; niektóre z pączków nowo utworzonych pękają, niektóre szczególne zjawiska wiosenne powtarzają się, a z niemi musi na chwilę ożywić się i ruch wstępujący oskólnicy, która się też zowie *sierpniową*.

§ 263. Ruch ten słabieje znowu. W jesieni parowanie powierzchni zmniejsza się coraz bardziéj; tkanki twardniejąc stają się suchszemi; liście obumierają zwolna lub opadają, a drzewo przechodzi w stan zupełnego prawie spoczynku, w którym życie zdaje się zawieszoném. Wtedy ruch oskólnicy ustaje wraz ze swemi przyczynami, a w zimie zatrzymuje się prawie zupełnie.

walkiem pęcherza *m*, który zarazem umacnia cały przyrząd. — *n n* Wysokość słupa merkurjuszu w dwóch ramionach zgięcia dolnego rurki, przed doświadczeniem. — *n' n'* Wysokość tegoż przy końcu doświadczenia.

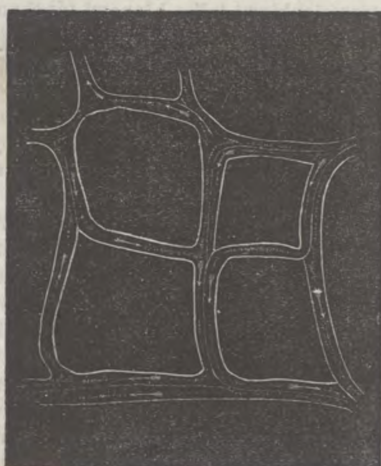
§ 264. Do śledzenia różnych zmian ruchu oskólnicy, wybraliśmy przykłady, na których takowe pokazują się najwyraźniéj i najzupełniéj; przykłady, na których przynajmniéj zmiany te, są nam najlepiéj znane, słowem, drzewa naszych stron umiarkowanych. To, co się dzieje w jednéj z ich gałązek, musi, z małą różnicą dziać się w całéj roślinie zielnéj, z większą jednakże żywością, ponieważ takowa zwykle rozgałęzia się, a przeto wydaje w ciągu jednego roku wiele pokoleń pączków. Co się tyczy roślin pasów cieplejszych, tam okresy są odmienne, a pod zwrotnikami, czas spoczynku zdaje się być prawie żadnym, ruch zaś trwa ciągle. O tém jednakże wnosimy raczéj z własności pór roku i ze zjawisk zewnętrznych rośenia, niż ze spostrzeżeń wprostnych a gruntownych, któreby były tak zajmującemi.

§ 265. Wypada tu objaśnić jeszcze ważne jedno pytanie: Jaką drogę obiéra wstępując oskólnica, wpośród różnych narzędzi prostych, składających łodygę? Oskólnica wiosenna zajmuje wszystkie tkanki, napełniając komórki, włókna, cewki, przestwory międzykomórkowe. Najwięcéj wstępuje przez drzewo, o czém się łatwo przekonać spojrzawszy na gałąź świéżo uciętą. Widzimy, iż płyn wycieka na powierzchni przecięcia z całego pokładu drzewnego, jeśli gałązka jest młoda, zaś z pasa tylko zewnętrznego stanowiącego biel, jeśli gałązka jest nieco starsza. Po przejściu oskolnicy wiosennéj, wiele naczyń zostaje próżnych, a przecinając je pod wodą, przekonywamy się że zawiérają gazy, które w postaci małych baniek uchodzą. Wtedy więc oskólnica przechodzi po większéj przynajmniéj części, przez samę tylko tkankę komórkową; bieg ten jednakże jest powolny i małoznaczny, ponieważ roślina jest wtedy jakby nasycona płynami i prawie porównaćby ją można z przyrządem napełnionym wodą, i przedziurawionym maleńkiemi otworkami na obu końcach, którýby z jednéj strony utracał nieco wody, a natomiast zyskiwał z drugiéj, odpowiednią jéj ilość; przez co jednakże nie mógłby powstawać żaden widoczny strumień. Jeśli jakakolwiek przyczyna zniszczy tę równowagę, jeśli np. po dłuższéj lub krótszéj suszy upadnie dészcz, lub jeśli zaczną się rozwijać nowe pączki, wstępowanie soków ożywia się i pójdzie znowu w części drogami, które na jakiś czas opuściło.

§ 266. **Sok zstępujący czyli przerobiony.** — Oskólnica wzbogacona wszystkiemi istotami jakie na drodze swéj rozpuściła i wcieliła w siebie, przybywa w młode gałęzie, następnie przebiegając je, posuwa się aż do powierzchni ich kory przez tkankę komórkową promieni i miękiszu korowego; a potém przychodzi do powierzchni liści przez miękisz i rychléj jeszcze przez cewki. Powierzchnie te zielone, zostają przez mniéj lub więcéj liczne szparki, w bezpośrednim związku z powietrzem zewnętrzném, które może wchodzić małemi owemi otworkami i krążyć w siatce przerw tkanki spodniéj. Oskólnica przeto oddzielona jest od powietrza cienkiemi tylko błonami téj tkanki, przez które piérwiastki obojga mogą wzajemnie na siebie działać, wymieniać się, a w skutek tego podlegać zmianom. W rozdziale o oddychaniu i żywieniu obaczymy po szczególe, na czém takowe zmiany zależą. Nateraz dosyć jest powiedziéć, że rzeczywiście zachodzą, że przeto oskólnica utracając większą część swéj wody wychodzącéj na zewnątrz w postaci pary, przybiéra zarazem inne przyrodzenie.

Łatwo jest przekonać się naocznie, że liście i młoda kora zawiéra soki wcale różne od oskólnicy, jaką badaliśmy dotychczas. Wewnątrz komórek, zieleń (§ 24) barwi je mocniéj lub słabiéj, a z naczyń lub przerw korowych, wysącza się płyn gęstszy, często barwny. Jego własności różnią się podobnie jak jego powierzchowność od własności oskólnicy. Ostromlecz wysp Kanaryjskich wydaje silną truciznę, która jest mleczem jego kory; lecz po odjęciu téj ostatniéj, mieszkańcy tamtejsi znajdują w pokładzie drzewnym napój czysty i nieszkodliwy wysysając oskólnicę, która tamtędy przechodzi. Sok ów korowy podlegaż także jak oskólnica ruchowi ogólnemu? Przeciąwszy wpoprzek łodygę, w któréj sok jest barwnym, widzimy, iż powierzchnia niższa przecięcia wysącza w stosunku daleko mniéj cieczy niż górna. Oddzieliwszy wokoło obrączkę kory, widzimy że sok wycieka i zbiera się na wyższym brzegu rany a nie na niższym. Przewiązawszy mocno łodygę, po pewnym czasie kora wzdyma się i tworzy nabrzmiałość nad wiązadłem, zaś pod témże łodyga zachowuje dawną średnicę. Sok więc korowy płynie z góry na dół, tojest w kierunku przeciwnym jak oskólnica. Dlatego téż nazywa się *zstępującym*, albo niekiedy *przerobionym* z powodu spraw ustrojowych jakim podlegać musiał, zanim nabył nowych własności.

§ 267. Widzieliśmy (§ 73), że kora składa się z miękiszu, włókien podłużnych (łykowych § 78) i z kanałów mléczonośnych (§ 14). Sok zawarty w tych ostatnich, czyli *sok właściwy*, bywa często barwnym, a w tym przypadku pospolicie jest znany pod imieniem *mléczu*. W innych razach też same naczynia prowadzą sok bezbarwny, lecz jak się zdaje, tegoż samego przyrodzenia, niektóre nawet postrzeżenia pokazują, że ta sama roślina, która w klimacie zimnym lub umiarkowanym, posiada sok właściwy bezbarwny, może pod zwrotnikami zawierać wyraźny mlécz. W jednym i w drugim razie sok ten składa się z ziarenek nadzwyczaj drobnych, nierównych i pływających w cieczy. Obecność ziarenek i przezroczystość ścian naczyń mléczowych, dozwalają przekonać się pod szkłem o ruchu soków właściwych. Umieściwszy np. na ławce mikroskopu, pod cienkiém szkiełkiem młody liść jaskółczego ziela, które tak pospolicie rośnie przy płotach i murach, i poznać się daje po ostrym pomarańczowym soku,— jeśli liść ten ile możności najcieńszy i najprzezroczystszy, nie odłączony od rośliny żyjącéj, a zatém biorącéj udział w jéj życiu, zwilżony dla przeszkadzania zeschnięciu, uważać będziemy za pomocą znacznych powiększeń, spostrzeżemy (fig. 221) w miąższości jego maleńkie ruchome strumyczki istoty ziarenkowatéj; strumyczki, z których jedne biegną w tym, drugie w innym kierunku, często nawet w przeciwnym piérwszemu;



221.

221. Maleńki kawałek liścia glistniku jaskółczego ziela (*Chelidonium majus*), mocno powiększony i przedstawiający oczka siatki naczyń mléczowych. Kierunek strumyczków wskazany jest strzałkami.

jedne z nich są samotne, inne zbliżone, łączące i zléwające się z sobą. Patrząc od razu na znaczną przestrzeń, spostrzegamy, że te strumyki wiążą się jedne z drugiemi, tworząc tym sposobem siatkę; jestto siatka naczyń mléczowych (fig. 56, 57). Mlécz zstępuje jednym kanałem, a wszedłszy w drugi, wznosi się znowu, mamy więc przed oczami prawdziwe krążenie, które można porównać z krążeniem krwi w naczyniach włoskowatych u zwierząt. Schultz, któremu winni jesteśmy to odkrycie, radzi nazywać krążenie to *obieganiem* (cyclosis).

Chociaż kierunek cząstkowych strumyczków bywa różny, zdaje się jednak, iż głównie jest zstępującym, gdyż bieg ogólny odbywa się niezaprzeczenie z góry na dół, jakeśmy to wyżéj okazali. Obieganie przedłużając i mnożąc stosunki mlécza z tkankami, które tenże przechodzi, musi powiększać skutki jakie za sobą pociąga obecność soku pożywnego.

§ 268. Jakaż siła udziela mleczowi popędu? Potworzono wiele rozmaitych objaśnień, a to właśnie dlatego, że nie znaleziono ani jednego zadowalającego. Jedni uważają obieganie za zjawisko czysto fizyczne, jak Amici, który je przypisuje wpływowi ciepła, działającego na naczynia właściwe tak, jak na termometr, i okazuje, że zbliżając do nich ciało jakie mocno ogrzane, można zmienić kierunek strumyczków. Lecz jakże sam wpływ ciepła byłby w stanie wywołać ruch w kierunku stałym, kiedy takowy musi się przecież nieprawidłowo rozdzielać po powierzchniach tak rozrzuconych, jak to np. ma miejsce w gałęziach i liściach drzewa? Nie zaprzeczając bynajmniéj skuteczności tego wpływu, niepodobna go jednak uważać za jedyną przyczynę. Inni fizjologowie przypuszczają działanie naprzemian przyciągające i odpychające jednych ziarenek na drugie, lub ogółu tychże na ściany naczyń, lecz chcąc zjednać ważność tym przypuszczeniom, potrzebaby dowodów, których dotąd doświadczenie nie dostarczyło. Niektórzy znowu przyjmują kurczenie się ścian, które następuje nie w całém narzędziu od razu, ponieważ wtedy otworzywszy naczynie na obu końcach, płyn musiałby w całości i jednym i drugim wypłynąć, gdy tymczasem wypływa jednym tylko z nich, a to w kierunku strumienia. Kurczenie się więc, musiałoby się zaczynać na jednym końcu i postępowć zwolna ku drugiemu; lecz przekonać się można, że częstokroć ściany naczynia są ściśle zrośnięte z otaczającemi tkankami, a niekiedy nawet tak się z niemi

zléwają, iż wielu przeczy wcale ich istnienia, przypuszczając że mlécz krąży w przestworach międzykomórkowych. Być zresztą może, iż wnikanie i tu się objawia; że zaczynając działać od kończyn górnych, gdzie się mlécz wytwarza, prze takowy oczywiście w stronę przeciwną, tojest ku dołowi. Cóżkolwiekbądź przyrodzenie mléczu i siła dająca mu popęd, pokryte są jeszcze grubą zasłoną, dlatego téż wymieniliśmy tu tylko różne przypuszczenia, nie uważając jednakże żadnego z nich za dostateczne.

§ 269. Ruch trwa dosyć jeszcze długo w częściach odłączonych od rośliny; i na takich téż daje się najwygodniéj i najłatwiéj postrzegać; tak np. na cienkich płatkach obnażonéj z naskórka kory klonu jaworowego, i wielu figach, na przylistkach okrywających pączki wierzchołkowe tychże, szczególniéj zaś w fidze elastycznéj; na koronie powoju białego i t. d. i t. d. Płatki odcięte, na których czynimy postrzeżenia, muszą być zmoczone kropelką wody, aby przeszkodzić zeschnięciu, któreby ruch wstrzymało.

Większa część naczyń mléczowych znajduje się w korze na zewnątrz, albo co częściéj jeszcze, na wewnątrz łyka, i takowe dają się tu widziéć aż do kończyn korzeni. Można jednak znaleźć je rozproszone na wielu jeszcze innych miejscach, a nawet w samym rdzeniu, o czém wspomnieliśmy już wyżéj (§ 60).

§ 270. Pozostaje nam jeszcze rozebrać czynność włókien łyka. Mirbel uważa włókna te za część układu naczyń właściwych, od których jednakże różnią się dostatecznie samą zewnętrzną postacią, rurki ich bowiem są pojedyncze, a nie złożone; nadto, ściany ich są podobne do ścian włókien drzewnych. Mniemanie Mirbela opiéra się na przejściach kształtu, jakie się pomiędzy naczyniami właściwemi i włóknami łyka spostrzegać niekiedy dają; np. w wielu toinowatych i trojeściowatych, naczynia nawet mléczowe mogą zupełnie zastępować miejsce łyka, w wielu tych i innych jeszcze roślinach, jak np. w ostromléczach, które tak obfitują w mlécze. Jednakże w większéj liczbie roślin, posiadających łyko w kształtach zwyczajnych, płyn zawarty w takowém, jest bezbarwnym, a przeto różni się od płynu naczyń właściwych, tuż obok leżących. Sok zatém zstępujący musiałby posiadać odmienne nieco przyrodzenie, w dwóch rodzajach naczyń, zwykle towarzyszących sobie, podobnych wprawdzie i zastępujących się niekiedy

w potrzebie, ale jednak nie tożsamych. Podług tego, musiałoby stać na niższym stopniu wykształcenie we włóknach, których rurki długie nie rozgałęziające i nie zakręcające się, prowadziłyby go krótszą drogą na dół.

§ 271. Śledząc miejsca, w których się znajduje miazga (§ 58), ten pierwiastek, albo raczéj początek wszelkiéj ustrojności roślinnéj, spostrzegamy, iż takowe są właśnie drogą, którędy przechodzą naczynia właściwe. W łodygach dwuliściennych, które nam służyły za przedmiot wszystkich poszukiwań powyższych, wielki ten zasób gromadzi się między korą i drzewem wzdłuż całego walca utworzonego od zewnątrz przez naczynia właściwe i włókna łykowe. Mała kupka komórek, tworząca się w kącie każdego liścia, w celu uistoczenia pączka, leży właśnie na przejściu naczyń, które prowadząc wszystek sok właściwy, wytworzony w liściu, ściskają się w ogonku, lub rozpierzchają w pochwie. U jednoliściennych włókna i rurki, uważane za łyko i naczynia właściwe znajdują się we wszystkich wiązkach włóknonaczynnych, rozrzuconych po całéj łodydze; miazga téż gromadzi się w miejscach podobnie rozrzuconych. Pączek wierzchołkowy tych roślin, częstokroć samotny, musi wtedy najpierwéj korzystać z soków wyrobionych w liściach pączka poprzedzającego; toż samo dzieje się z ważniejszych jeszcze powodów, w roślinach bezliściennych, opatrzonych naczyniami. Wszędzie zaś, naczynia właściwe sięgają kończyn korzeni, téj siedziby nieustannego prawie uistaczania się nowych części.

Zawieralniki wielu innych istot w wysokim stopniu wyrobionych, stoją także w związku z naczyniami właściwemi, znajdującemi się w wielkiéj ilości wokoło przyrządów wydzielających owe istoty. Rozumié się zatém, iż zawieralniki te leżą najczęściéj w korze; tak np. zawieralniki żywic. Można je jednakże napotkać i w innych miejscach, np. w rdzeniu, co nie powinno dziwić, jeśli zważymy że naczynia właściwe mogą także prawie wszędzie być rozrzucone.

§ 272. Zbierzmy w krótkości to wszystko, co wiemy o ruchu ogólnym płynów, w roślinach doskonalszych. Woda, znajdująca się w ziemi i zawierająca w roztworze rozmaite istoty, wchodzi w korzenie kończynami tychże; ztamtąd pod nazwiskiem oskolnicy, wstępuje w wyższą część korzeni, potém w łodygę, wskroś układu drzewnego, a to, już kanałami pro-

stemi cewek, już przez włókna i komórki, które przebywa kolejno, rozpuszczając i przywłaszczając sobie rozmaite nowe istoty. Idąc tą drogą z dołu do góry i z wewnątrz ku zewnątrz, przybywa w liście i do powierzchni kory, gdzie wchodzi w stosunki z powietrzem. Następnie, przerobiona zupełnie w skutek téj czynności oddychania, obiera kierunek przeciwny i zstępuje po największéj części przez korę, czyto wprost przez rozmaite zakręty; po drodze składa w gotowe przerwy, rozliczne istoty przeznaczone po większéj części do żywienia lub uistaczania tkanek; a nakoniec przybywa znowu do kończyn korzeni, gdzie się wsysanie zaczęło.

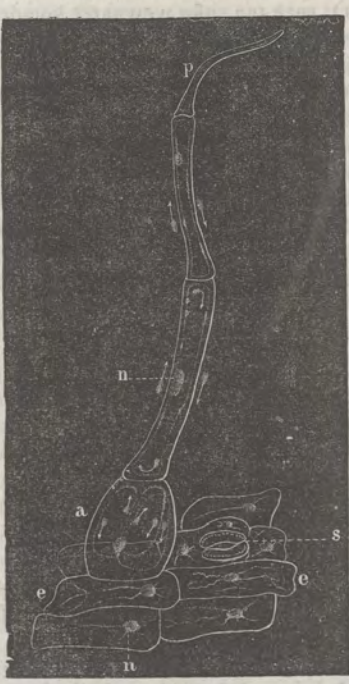
§ 273. **Ruch soków wirowy, czyli krążenie wewnątrzkomórkowe.** — Rośliny w jakich dotąd uważaliśmy ogólny ruch soków, opatrzone są różnemi wydrążeniami i kanałami, w których ten ruch się odbywa. Lecz wiemy, iż jest wiele innych roślin, posiadających budowę daleko jednostajniejszą, złożonych z samych komórek, bez cewek i naczyń właściwych. Rozumié się, że płyny mogłyby w skutek saméj siły wnikania dostać się z jednego ich końca na drugi; lecz postrzeżenie uczy, że w wielu przynajmniéj z nich, prócz tego fizycznego zjawiska, co innego się jeszcze odbywa. Weźmy ramienicę (*Chara*), jako przykład najbardziéj znany, i na którym postrzeżenia tego rodzaju są najłatwiejsze. Jestto roślinka zwyczajna w naszych wodach stojących, złożona (§ 101) z rzędu komórek obłych, zrośniętych z sobą końcami; w wielu jéj gatunkach, pojedyncze komórki tworzą rodzaj międzywęźlów; w wielu innych, komórki te okryte są innemi mniejszemi i równoległemi, które stanowią jakby pochwę tamtych; dlatego też chcąc widziéć komórkę środkową, należy oddalić zewnętrzne, zeskrobując je ostrożnie. Umieściwszy w wodzie pod mikroskopem, czyto komórkę pojedynczą, czy też środkową po odkryciu takowéj, spostrzeżemy wewnątrz niéj ruch całkiem wyraźny; mnóstwo ziarenek rozmaitéj wielkości pływa wśród cieczy przezroczystéj, która ją wypełnia, porusza się razem wzdłuż ścian, w dwóch głównych kierunkach, wstępującym i zstępującym. Łatwo rozpoznać iż to jest skutkiem biegu jednego tylko strumyczka, który wznosząc się na jednéj stronie rureczki, zwraca się na końcu wyższym téjże, zstępuje po drugiéj stronie, a zwracając się następnie na końcu niższym znajduje się tam, zkąd wyszedł, i zaczyna znowu tenże sam

bieg, opisując tym sposobem okrąg, mniéj lub więcéj podłużny, według mniejszéj lub większéj długości rurki. Dlatego nazwano *ruchem wirowym* (rotatio), ruch ten soku wewnątrz komórek. Wychodząc ze swéj piérwszéj młodości, komórka skręca się, cokolwiek względem swéj osi, a strumyczek przybiera kierunek nieco ukośny względem téjże, chociaż w początku biegł od niéj równolegle. Spostrzedz można iż wtedy porusza się on wzdłuż szerokiego paska zielonych ziarenek wyściełających ścianę komórki i tworzących część takowéj. Przerywając jednociągłość rurki przewiązaniem jéj za pomocą nitki, ujrzymy, iż w każdém z dwóch, tym sposobem powstałych wydrążeń, ziarenka krążą pomiędzy przewiązaniem a końcem komórki. To dowodzi, że ruch nie odbywa się, jak wielu sądziło, w przedziale między dwiema błonami komórki, gdyż w takim razie musiałby ustać po przewiązaniu.

§ 274. Podobny ruch odkryto w komórkach wielu jeszcze roślin wodnych, posiadających budowę prostą wprawdzie, lecz mniéj niż w ramienicy, takiemi są: wodziana (*Najas*), żabiściek, nurzaniec (*Valisneria*). Zjawisko to jest w nich także bardzo wyraźném, nadewszystko w komórkach tworzących włosy korzonkowe, lecz daje się widzieć i w innych częściach tychże roślin, w komórkach zajmujących wnętrze łodyg lub liści, a przeto nie zostających w bezpośrednim związku z wodą. Strumyczek wskazany biegiem ziarenek, opisuje tu także elipsę w kierunku osi rośliny, zwykle równoległą, lub nieco tylko ukośną względem osi komórki. Ponieważ zaś komórki nie są odosobnione, można przeto na jeden raz widzieć ruch w wielu komórkach sąsiednich, obok leżących i przekonać się, że ruch jednych, nie zależy w niczém od ruchu drugich.

§ 275. Krążenie wewnątrzkomórkowe, nie jest wyłączną własnością roślin wodnych i mających skład bardzo prosty. Zręczne poszukiwania czynione na mnóstwie roślin posiadających różne stopnie ustrojności, okazały obecność tego ruchu wewnątrz komórek, szczególniéj w tkankach bogatych w soki i nadzwyczaj szybko rosnących. Rośliny z rodziny przewdzięklowatych (*Commelineae*), a między niemi gatunek dobowniku (*Tradescantia virginica*), okazują zjawisko to w sposób uderzający, we włosach swych stawowatych, tudzież w różnych częściach kwiatu i łodygi (fig. 222).

§ 276. Strumyczek niezawsze bywa pojedynczym, jak w piérwszych przez nas przywiedzionych przykładach. Niekiedy bowiem dzieli się, a chociaż, jak się zdaje, strumyczki podrzędne ztąd powstające są tylko odnogami zbaczającemi z głównéj drogi, ściana jednak wewnętrzna komórki, jest w skutek tego poprzerzynana maleńkiemi sznureczkami, poruszającemi się w różnych kierunkach. Ztąd powstaje siatka bardzo niekształtna (fig. 222 *a*), którą porównać można poniekąd z siatką naczyń mléczowych; Schultz nawet mniema iż to są odnóżki maleńkie tych naczyń, które przenikają aż do wnętrza komórek. Podług niego byłoby to zjawiskiem obiegania, lubo sam w ramienicy i innych roślinach uznaje ruch wirowy. Jednakże zjawisko to, tak jest podobném we wszystkich tych różnych roślinach; — pomiędzy odmianami, jakie się zdarzać mogą,



222.

222. *p* Włos wzięty z kielicha kwiatu dobowniku (*Tradescantia virginica*), z kawałkiem naskórka *e e*, na którym widać szparkę *s*. W każdéj z komórek naskórka i włosa, widać jąderko *n* i strumyczki kołujące, których kierunek wskazany jest strzałkami. W każdéj z komórek znajduje się wiele strumyczków, krzyżujących się zwykle przy jąderku. Są one niewyraźne w naskórku, a nawet w komórkach tworzących szparkę; bardzo zaś wyraźne w komórce *a*, która stanowi podstawę włosa; w wyższych, podłużnych komórkach narysowano pojedyncze tylko strumyczki (rzeczywiście znajduje ich się kilka).

znajduje się tyle nieznanych, przejść od jednych do drugich;— a przenikanie naczyń przez ściany komórek, jest myślą tak dziwaczną, że powszechnie zgodzono się na to, aby ruch soków wewnątrzkomórkowy uważać w roślinach najodmienniejszéj nawet ustrojności, za tożsamy. Prócz tego, patrząc długo na komórki o wielu strumyczkach, spostrzedz można, że te ostatnie ulegają dość widocznym i licznym zmianom. Nie zachowują bowiem ani dróg, ani kierunków stałych, coby nastąpić musiało, gdyby były zamknięte w osobnych rurkach.

Schleiden opisał w młodych komórkach bielwa rogatku (*Ceratophyllum*), strumyczek, który przebiegłszy oś komórki od końca do końca, rozpostarł się następnie wielu odnóżkami na jéj ścianach. Jestto jedyne postrzeżenie w tym rodzaju, gdyż wszystkie inne dotąd pokazywały nam, że strumyczki wyłącznie przy ścianach się pomykają. Ściany te, w miejscach którędy strumyczki przechodzą, powleczone są płynem lepkim, którego płateczki mniejsze lub większe, bywają niekiedy wraz z ziarenkami w ruch wprawione. Komórki te posiadają częstokroć jąderko, które jak się zdaje, wywiera pewien wpływ na strumyczki, główniejsze bowiem przynajmniéj z takowych od niego się rozchodzą (fig. 222). Zdarza się nawet iż je porywają i unoszą z sobą; co do samego nawet przyrodzenia swego, jąderko zdaje się mieć wiele podobieństwa z istotą tworzącą strumyczki.

§ 277. Z tego co się powiedziało wynika, że ruch wirowy, który zrazu uważano za rodzaj krążenia właściwego roślinom niższym i wodnym, nie posiadającym krążenia jakie się w roślinach opatrzonych naczyniami znajduje, jest zjawiskiem prawie powszechném w państwie roślinném; powszechność zaś ta, każe się domyślać jego ważności. Rzeczywiście też działalność jego zdaje się być w związku z działalnością samego życia; jednakowe okoliczności wywiérają jednaki wpływ na obiedwie. Działacze fizyczne lub chemiczne, które, jak pokazują doświadczenia, powiększają, zmniejszają lub wstrzymują piérwszą, zmieniają w ten sam sposób i drugą.

§ 278. Wiele roślin, a mianowicie rośliny z powodu tkanki mięsistéj i grubéj nazwane mięsistemi, przedstawiają w komórkach swych, zamiast wyraźnego ruchu wirowego, ruchy nieokreślone soku, od jednego punktu ściany ku drugiemu, strumyczki cząstkowe, które zaczynają się a nie kończą, lub które

tylko kończą się w jednym z kątów wydrążenia. W wielu nakoniec roślinach, napróżno szukano, choćby najmniejszego śladu krążenia komórkowego. Jednakże z faktów odjemnych, nie można wyprowadzać żadnych wniosków, w obec licznych faktów potwierdzających. Tak więc wbrew pozornemu spoczynkowi, istnieje w roślinie ruch rzeczywisty, ogólny i określony, a to zarówno w każdéj z najdrobniejszych cząstek jak i w jéj całości.

ODDYCHANIE.

§ 279. Zanim przystąpimy do opisania zjawisk oddychania roślinnego, zastanówmy się nad narzędziami przeznaczonemi do pełnienia téj czynności i nad wartością mniemań dawniéj panujących i po dziś dzień w niektórych książkach odświeżanych, a które naznaczają główną rolę w oddychaniu cewkom rozkręcalnym. Pozorne podobieństwo tych cewek, z tchawicami owadów, podało oczywiście myśl do tego. Wiadomo, że na bokach ciała owadu, znajduje się szereg otworków prowadzących do tyluż naczyń, z których każde składa się z dwóch rurek, jedna w drugą włożonych; między niemi zaś znajduje się włókno w wężownicę zwinięte. Wiadomo daléj, że rurki te rozpościerają się w skutek rozgałęzień coraz drobniejszych, po całém wnętrzu ciała, że tam stykają się tym sposobem z płynem żywotnym, wnętrze owe wypełniającym, że z jednéj strony płyn, a z drugiéj powietrze, które wszedłszy przez otworki, krąży w rurkach, przez cieniutkie ściany tychże wpływają wzajemnie na siebie; że tym sposobem oddychanie odbywa się bezpośrednio na wszystkich punktach. Znalazłszy w roślinach naczynia opatrzone nitką wężownicową, rozpościerające się także w całym układzie gałązek i liści, w piérwszym roku ich bytu, czyli inaczéj mówiąc, we wszystkich częściach zielonych, w których się właśnie oddychanie odbywa, sądzono iż one biorą udział w téj czynności. Przypuszczano nawet niegdyś, że cewki rozkręcalne, kończą się wprost przy szparkach, a tym sposobem podobieństwo z tchawicami owadów było zupełném i zdawałoby się prawie nakazywać przekonanie. Lecz tak nie jest wcale, owszem, wiemy dziś, że cewki rozkręcalne są oddalone od szparek; w gałązkach o całą grubość części leżących między cewą rdzeniową, a naskórkiem (§ 62),—

w liściach zaś o grubość miękiszu; że nadto w tych ostatnich cewki leżą ku powierzchni górnéj mniéj w szparki obfitującéj (§ 125). Powietrze zatém nie wchodząc bezpośrednio w cewki przez szparki, musiałoby wprzódy przebywać warstwy mniéj lub bardziéj grube innych części, i wchodzić w ich wydrążenie przez ściany.

Wszystko czego nas uczy anatomja ze względu na drogi, jakiemi powietrze wchodzi do tkanki roślinnéj (§ 127), jest, że pod powierzchnią, która dlań jest otwartą, znajduje znaczną ilość przerw, spólniczących z sobą, i że także może krążyć około komórek, które oddalając się od siebie, tworzą jakby siatkę wydrążeń wewnętrznych, zostających w związku z zewnętrzném, za pomocą szparek. Być może, iż zachodzi jeszcze nieco głębiéj, tam, gdzie znajduje przestwory międzykomórkowe. Tu zaś kończą się bezpośrednio drogi, po których krążyć może.

Jakież więc jest znaczenie fizjologiczne cewek rozkręcalnych? Użytek ich jestże taki sam jak cewek innego rodzaju, a w takim razie dlaczego położenie ich i postać są odrębne? Ponieważ one wcześniéj od innych naczyń się tworzą, a to w częściach jeszcze wątłych i rosnących silnie wzdłuż, a ponieważ w miarę jak wzrost ten wolnieje i ustaje, nowo powstające cewki przybiérają postać odmienną, oddalającą się coraz bardziéj od wężownicy; można więc wnieść, że budowa ich odrębna i sposób rozwijania się, są raczéj w związku z potrzebami wzrastania wpodłuż, odbywającego się jednocześnie na całéj osi gałązki, a nie na końcach tylko onéj, jak w korzeniu. Przy wstępowaniu soków, cewki rozkręcalne napełnione są tym płynem, jak każda inna część, a nawet przepuszczają go daleko prędzéj, od reszty naczyń. Późniéj, mogą wprawdzie zawiérać gazy, zamiast płynów; lecz że właśnie nie one same temu ulegają, nie dowodzą więc, aby to w ich tylko przyrodzeniu leżało. Jeśli dopomagają oddychaniu, to przynajmniéj ani wyłącznie, ani stale. Wniosek ten stwierdza przykład roślin pozbawionych cewek rozkręcalnych, w których jednakże oddychanie doskonale się odbywa: np. w paprociach.

§ 280. Wiadomo, iż powietrze atmosferyczne jest mieszaniną dwóch gazów: kwasorodu i saletrorodu. Jedna objętość powietrza posiada na 100 częściach prawie 79 saletrorodu, a 21 kwasorodu; do czego jeszcze dodać należy maleńką ilość

innego gazu, tojest kwasu węglowego. Ten ostatni jest związkiem 8 części (co do wagi) kwasorodu, z 3 częściami węgla, ciała, które mamy w stanie stałym w węglu zwyczajnym, lecz które przechodzi w stan lotny, skoro się łączy z kwasorodem. Kosztem to właśnie owéj maleńkiéj ilości kwasu węglowego, odbywa się oddychanie rośliny. Na pierwszy rzut oka dziwićby się można, że takowa wystarcza temu celowi, ponieważ rzeczony gaz tworzy zaledwie tysiączną część wagi powietrza. Lecz zdziwienie znika, jeśli sobie przypomnimy rozległość i wysokość atmosfery, która na naszą kulę ciąży, i jeśli rozważymy, iż tysiączna nawet część tego ciężaru stanowi jeszcze ogromną ilość, przewyższającą wielekroć wagę wszystkich roślin ziemi razem zebranych; wypada bowiem z tego obliczenia, że atmosfera zawiéra 1,506 biljonów kilogramów węgla.

§ 281. Chemja zdołała oznaczyć zmiany zachodzące w powietrzu tak złożoném, a to za pomocą dwóch różnych sposobów postępowania: 1) Wstawia się roślinę pod dzwon napełniony powietrzem, które się nie może odnawiać; a po pewnym oznaczonym czasie, robi się rozbiór tego powietrza. Można zmieniać to doświadczenie, napełniając dzwon atmosferą sztuczną, w któréj pierwiastki powietrza nie stoją do siebie w swym zwykłym stosunku, albo będą zastąpione innemi; potém zaś obaczyć co z tego wynikło, tak pod względem składu téj atmosfery, jak co do saméj rośliny. 2) Daje się wschodzić ziarnu nasienia w czystym piasku, skropionym także czystą wodą, i dozwala się żyć roślinie dając jéj tylko za pożywienie pewne, wiadome ilości również czystéj wody; potém następuje rozbiór jéj chemiczny. Znając dokładnie skład nasienia, z rozbioru innych ziarn jego posiadających tęż samą wagę, można się dowiedzieć co roślina wzięła z wody, którą się wyłącznie żywiła. Wszystko, co posiada więcéj nad to, co było zawartém w ziarnie i co następnie wzięła z wody, musi pochodzić z powietrza. Ponieważ tu doświadczenie trwa długi czas, w powietrzu ciągle się odnawiającém, może nam przeto odkryć ilości nieznaczne, któreby były żadnemi prawie, w bardzo małéj objętości powietrza i w czasie bardzo ograniczonym, a które przeto nie dały się spostrzedz przy pierwszém doświadczeniu.

§ 282. Pierwsze doświadczenie pokazało, że powietrze atmosferyczne, w którém roślina oddychała, utraciło pewną ilość węgla, a zyskało pewną ilość kwasorodu. Obie zaś ilości stoją

względem siebie w tym prawie stosunku, jakiego potrzeba do utworzenia, przez połączenia się ich, kwasu węglowego, niedostaje tylko maleńkiéj ilości kwasorodu. Roślina zatém oddychając, rozkłada kwas węglowy, zatrzymuje jego węgiel i część kwasorodu, uwalniając resztę tego ostatniego. Ale pochodziż ten kwas węglowy rozłożony, z samego tylko powietrza, z którém wszedł bezpośrednio w roślinę, lub czyli w części pochodzić może z wnętrza rośliny, gdzie się gotowy znajdował? Ostatnie mniemanie jest bardzo prawdopodobném, gdyż umieściwszy roślinę w atmosferze, pozbawionéj zupełnie kwasu węglowego, jak np. w czystym saletrorodzie, po niejakim czasie znajdujemy obok tegoż, pewną ilość kwasorodu, pochodzącą z rozłożenia kwasu węglowego, który się znajdował w saméj tkance rośliny.

§ 283. Tak się dzieje kiedy roślina wystawiona jest na światło słoneczne; lecz w zupełnéj ciemności co innego się odbywa; gdyż pod dzwonem znajdujemy więcéj kwasu węglowego, a mniéj kwasorodu. Działanie jest tu odwrotném; części bowiem zielone rośliny wciągnęły i zatrzymały ten ostatni, uwalniając kwas węglowy. Tak więc zmiana dnia i nocy pociąga za sobą zmianę zjawisk oddychania: ustalenie węgla i uwalnianie kwasorodu w dzień, przechodzi nocą w uwalnianie kwasu węglowego i zatrzymywanie kwasorodu. Nawet we dnie, rośliny pozbawione światła, ulegają podobnym wpływom: trzymane w cieniu, wysilają się w końcu, tojest tracą barwę i przedłużają się, tracąc wiele ze swéj twardości, i pokazując przez to niedostatek węgla, który barwi i umacnia ich tkanki. Jednakże nie wszystkie są równie czułe na ten wpływ, i nie wymagają takiego samego natężenia światła, ponieważ wiele z nich silnie rośnie i w cieniu. Pomiędzy dwiema ostatecznościami, tojest światłem słoneczném a zupełną ciemnością, znajduje się wiele pośrednich stopni w natężeniu zjawisk oddychania. Światło sztuczne bardzo mocne, może z czasem zazielenić rośliny wysilone.

§ 284. Możnaż w tém wzajemném działaniu światła i części zielonych rośliny, odkryć jeszcze coś więcéj nad wypadek odrazu w oko wpadający? Wiadomo, że światło rozkłada się na wiele różnobarwnych promieni, z których jedne bywają pochłaniane, drugie odbijane na powierzchni ciał, i że wypadkowa tych drugich, nadaje tymże ciałom barwę, któréj wrażenie przy-

bywa do naszego oka. Wiadomo daléj, że wiązka światła nietylko oświetla, ale zarazem i ogrzewa ciała, niejednakowo jednakże każdym z różnobarwnych swych promieni; że w tych ostatnich ciepło nie jest nierozłącznie spojone ze światłem, lecz że w niektórych środkach, czynniki te oddzielają się od siebie i obiérają drogi odmienne; przez co promień zostaje po raz drugi rozłożonym, a to na świecący i grzejący. Do téj dwojakiéj własności, łączy się i trzecia: światło może zmieniać chemicznie ciało, na które pada, jak tego dowodzą niektóre istoty niezmieniające się w ciemności, a ulegające rozkładowi w świetle; co spowodowało do przypuszczenia promieni chemicznych, wchodzących także w skład promieni światła. Na obrazach robionych za pomocą dagierotypu (którego urządzenie zasadza się na téj ostatniéj własności), części zielone roślin, równie jak obrazy wszystkich w ogóle ciał zielonych, nie zostają oddane. Możnaby więc sądzić, że promienie chemiczne zniknęły w roślinie, która je pochłonęła, i że to jest szczególniéj własnością zielonych jéj części. Co do promieni grzejących, te muszą nie wywiérać wpływu na oddychanie rośliny, ponieważ ono odbywa się przy świetle, a ustaje w ciemności, przy jednakowéj nawet temperaturze.

§ 285. Części niezielone roślin działają podobnie w dzień, jak zielone w ciemności, tojest łączą się z kwasorodem a oddają węgiel. Podobnież czynią korzenie i inne podziemne części; zdaje się, iż kwasoród który przyciągają, jest im potrzebny: gdyż obumiérają jeśli je otoczymy atmosferą pozbawioną tegoż. Łatwy przystęp powietrza aż do nich, jest warunkiem przyjaznym rośleniu, zakopanie zaś ich do głębokości, która ów przystęp utrudnia, jest szkodliwém.

§ 286. Tak samo dzieje się z nasieniem. Zaczynając wschodzić, wywięzuje przy świetle nawet słoneczném, kwas węglowy, a pochłania kwasoród. Pierwszy powstaje z pewnéj ilości węgla zawartego w tkance ziarna, i łączącego się z pochłanianym kwasorodem, który w całości do tego bywa użytym: jeśli bowiem roślina wschodzi w czystym kwasorodzie, ilość wywięzującego się kwasu węglowego stoi w stosunku pochłoniętego kwasorodu. To trwa tak długo, aż póki w skutek wschodzenia nie rozwiną się części zielone roślinki; odtąd zaś, zjawisko staje się odwrotném, zaczyna się bowiem wdychanie kwasu węglowego i wyziewanie kwasorodu. Ta potrzeba kwasorodu w po-

czątku wschodzenia, tłumaczy, dlaczego nasiona mogą w znacznéj głębokości, tak długo pozostawać bez zmiany.

§ 287. Ciekawe doświadczenie Edwardsa i Collina, pokazuje, że przy działaniu nasienia wschodzącego na środek który je otacza, może nastąpić rozkład nie powietrza, ale czego innego. Badacze ci spostrzegli, że przy wschodzeniu ziarn bobu, umieszczonych w wodzie, wywiązują się liczne gazy, pomiędzy któremi kwas węglowy znajduje się w wielkiéj bardzo ilości, przewyższającéj prawie 8 razy maleńką ilość powietrza, jaka się zwykle w wodzie znajduje. Kwasoród więc tego powietrza, nie mógł łącząc się z węglem nasienia, wystarczyć do utworzenia wszystkiego kwasu węglowego jaki się wywiązał; nadmiar przeto tegoż musiał powstać w skutek rozkładu wody, któréj jeden pierwiastek, tojest kwasoród, połączył się z węglem; drugi zaś, tojest wodoród, nie znajdując się między gazami wywiązanemi, musiał zostać pochłoniętym przez nasienie. Wspomnieni pisarze wnieśli ztąd, iż woda ma przy wschodzeniu znaczenie nietylko czysto-fizyczne, gdyż może przytém ulegać rozkładowi.

§ 288. Z drugiéj strony Boussingault okazał w inny, wyżéj wspomniony sposób (§ 281), tojest za pomocą rozbioru chemicznego rośliny, która się rozwinęła kosztem czystéj wody i powietrza atmosferycznego; że takowa może po pewnym czasie zyskać małą ilość saletrorodu, która wtedy oczywiście pochodzi tylko z powietrza. Ilość ta okazała się dość znaczną przy rozbiorze niektórych strąkowych, jak np. koniczyny i grochu; a nie było jéj wcale przy rozbiorze zbóż, jak np. pszenicy i owsa. Pochodziż ona z saletrorodu samego powietrza, lub, co prawdopodobniéj, z wyziewów ammonjakalnych, jakich nieskończenie mała cząstka znajduje się zwykle w atmosferze, podług zdania niektórych fizyków? Obaczymy niżéj, że w ziemi ammonjak (związek saletrorodu z wodorodem) ma wielkie znaczenie w żywieniu roślin.

§ 289. Z tego co się powiedziało, wynika, że roślina może czerpać z powietrza węgiel, kwasoród, wodoród i saletroród; a godném zastanowienia jest, iż z pomiędzy tych pierwiastków, wybiéra właśnie takie, które niejako dodatkowo tylko znajdują się przy powietrzu, w różnych, a najczęściéj nieskończenie małych ilościach, tojest kwas węglowy, parę wodną i amonjak. Pochłanianie jednakże wodorodu i amonjaku z powietrza, zwy-

kle zaledwie że daje się ocenić, i znaczenie jego przy oddychaniu zdaje się być dotychczas wcale podrzędném, względem pochłaniania węgla i kwasorodu. Zatém samo tylko wdychanie kwasu węglowego i rozkład jego w częściach zielonych, można uważać za najważniejsze zjawisko przy oddychaniu roślin.

Niektórzy widząc, iż cała roślina zostająca jeszcze w postaci nasienia, a następnie kiedy się rozwinie, wiele jéj części we dnie, a wszystkie podczas nocy, wdychają kwasoród a wywięzują kwas węglowy,— chcieli w samém tylko tém działaniu widzieć oddychanie roślinne, które wtedy byłoby zupełnie podobném do oddychania zwierząt; rozkład zaś kwasu węglowego przy świetle, uważali tylko za czyn żywienia. Słuszność tego sposobu uważania rzeczy, zależy zupełnie od określenia, jakie zechcemy nadać oddychaniu. Jeśli je uważać będziemy za działanie, w skutek którego płyn przeznaczony do żywienia ciała ustrojnego, stykając się z powietrzem, przybiéra własności usposabiające go ostatecznie do tego, pozostaniemy przy dawnéj teorji, która uważa powierzchnie zielone rośliny, będące w zetknięciu z powietrzem, tojest część kory, i co najgłówniejsza liście, za narzędzia oddychania. Ta myśl, pociąga ku sobie jeszcze ze względu na podobieństwo z oddychaniem zwierząt. Te bowiem wdychając powietrze, odejmują mu kwasoród, który krew zabiéra z sobą i rozprowadza po wszystkich częściach ciała, wyprowadzając wsteczną drogą węgiel, który przy wydychaniu uchodzi w powietrze w postaci kwasu węglowego. Rośliny odbiérają powietrzu kwas węglowy, który wprowadzony między ich tkanki, pozostawia tam swój węgiel; kwasoród zaś powraca w powietrze. Tym sposobem oddychanie roślin, dzieje się niejako odwrotnie względem oddychania zwierząt i zaciéra skutki przez toż w atmosferze sprawione; powietrze bowiem obiegłszy wnętrza narzędzi oddychania obu gromad istot ustrojnych, wraca do swego pierwotnego składu. Wprawdzie ze strony roślin, skutek wydany w nocy, musi w części niszczyć skutek wydany we dnie; lecz zważając ogrom węgla nagromadzonego w roślinach, i pomnąc, że osadzonym w nich został w skutek oddychania, przekonamy się, że znoszenie się wzajemne, nie wywarło w tym razie znacznego wpływu, że przybyt dzienny węgla, przewyższa o wiele ubytek, i że wszystek kwas węglowy wyziewany przez zwierzęta, mógł zostać uwięzionym. Ciągi powietra atmosferycznego przywracają

bez ustanku równowagę, któraby mogła gdzieniegdzie być zepsutą w skutek skupienia wielkiéj liczby zwierząt albo roślin.

§ 290. To porównanie dwóch królestw prowadzi nas do rozbioru oddychania roślin żyjących pod wodą, w którém Ad. Brogniart upatrzył pewne podobieństwo z oddychaniem ryb. Wiadomo, że u tych i u wielkiéj liczby innych zwierząt wodnych, narzędzia oddychania zostają w związku z powietrzem tylko za pośrednictwem wody, która je otacza; że z niéj ciągną powietrze, które się tamże w roztworze niejako znajduje, i rozkładają takowe zwykłym sposobem, zatrzymując kwasoród a oddając wodzie kwas węglowy. Znajomą nam jest budowa liści podwodnych (§ 127 *bis* [fig. 132]), które pozbawione będąc naskórka, a przeto i szparek, stykają się z wodą bezpośrednio miękiszem swoim, zwykle niewiele warstw liczącym, a którego ściany cienkie przyciśnięte do siebie, nie zostawiają przestworów międzykomórkowych. Woda zatém może z łatwością udzielać temu miękiszowi powietrza, które zawiéra a które wchodząc w roślinę, rozkłada się. Węgiel zostaje ustalonym w komórkach, które zielenieją, kwasoród zaś zostaje wyziewany. Światło wywiéra zwyczajny swój wpływ na tę czynność, w znacznych bowiem głębokościach rośliny bieleją i wysilają się. Liście te wyjęte z wody, zsychają się prędko, tak jak skrzele ryb, i stają się niezdolnemi do dalszego oddychania. Pochodzi to z niedostatku naskórka, który w roślinach powietrznych miarkuje parowanie, ochrania narzędzia oddychaniu służące od podobnego niebezpieczeństwa, i w ogóle dozwala płynom zawartym wewnątrz rośliny nadejść na miejsce tego, który się ulotnił.

§ 291. **Parowanie** (evaporatio). — Parowanie, czyli wyziewanie wody przez części roślinne wystawione na powietrze, o którém mieliśmy już sposobność mówić, jako o jednéj z najdzielniejszych przyczyn wstępowania soków, dzieje się najgłówniéj przez szparki, lubo odbywa się także i na reszcie powierzchni, a szczególniéj na powierzchniach zielonych, lecz to tak słabo, że je można uważać za nieznaczne. Że zaś odbywa się przez szparki, przekonywa nas postrzeżenie, iż nie istnieje prawie wcale, kiedy takowych nie ma; jest małe, kiedy szparki są nieliczne, a w ogóle jest silniejszém na powierzchni dolnéj liścia niż na górnéj, słowem stoi zawsze w stosunku ich liczby. Parowanie zatém, które niektórzy porównali z przeziewaniem

zwierząt, powinno raczéj, z powodu siedziby swéj, która się właśnie znajduje na powierzchni oddechowéj, być porównaném z wyziewaniem płucném, z tém tak znaczném wydalaniem pary wodnéj, która z oddechem uchodzi; dlategoż chcemy się tu niém zająć. Aby porównanie uczynić podobniejszém, dodajmy jeszcze, że działalność parowania zwiększa się pod temiż samemi wpływami, co i oddychanie, tojest przy wystawieniu na działanie światła. W cieniu takiż sam, a nawet i wyższy stopień ciepła wywiéra stosunkowo daleko mniejszy skutek, gdy tymczasem na przeziewanie nieznaczne, ciepło ma wpływ znakomity. W nocy wyziewanie zupełnie ustaje.

§ 292. Od ilości wody zawartéj w roślinie, zależy do pewnego stopnia ilość wody wyziéwanéj. Nie obojętną było rzeczą, dojść stosunku pomiędzy tą ostatnią, a ilością wody wessanéj w tym samym czasie. Łatwo to otrzymać można, wprowadzając niższy koniec gałęzi w szyjkę butelki zawiérającéj ilośc wody wiadomą, i umieszczając wszystko pod dzwonem, a po pewnym czasie ważąc wodę pozostałą w butelce, i tę, która wyparowała we wnętrze dzwonu. Aby stosunki zwyczajne rośliny tém mniéj zostały naruszone, można gałęź zostawić na wolném powietrzu zanurzywszy ją w wodę, któréj ilość jest wiadomą, i na powierzchni któréj znajdować się będzie warstwa oleju, dla przeszkodzenia wyparowaniu. Po skończoném doświadczeniu waży się pozostała woda i roślina, którą zważyliśmy także i przed jego zaczęciem. Ubytek wody pokazuje ilość jéj wessaną; powiększenie się zaś wagi rośliny, ilość jaka w niéj zatrzymaną została; różnica obu daje ilość wody wyparowanéj. Stosunek ten różni się oczywiście w rozmaitych roślinach, lecz może także różnić się w jednéj i téj saméj roślinie. Tak np. kępka mięty utracała przez wyziewanie w jednéj porze roku $^2/_3$, w innéj $^{13}/_{18}$ wessanéj wody. Ten wpływ pór zależy od wielu przyczyn, pomiędzy któremi pierwsze miejsce zdaje się trzymać wiek rośliny; gdyż takowa w jednakowéj temperaturze i przy tém samém natężeniu światła, mniéj wyziewa w lecie, niż na wiosnę i w jesieni. Woda wyziewana nie zawsze jest zupełnie czystą, lecz zawiéra małą ilość istot roztworzonych, z któremi się zmieszała przechodząc przez roślinę.

§ 293. Wyziewanie powiększa się lub zmniejsza, według tego jak powietrze jest suche, lub mniéj albo więcéj wilgotne,

a ustaje prawie zupełnie w powietrzu nasyconém parą. Niektórzy nawet sądzili, że liście mogą czasami wciągać parę wodną, zamiast ją wyziewać, i tym sposobem chciano objaśnić, dlaczego niektóre rośliny mogą żyć długo bez korzeni. Lecz to są właśnie rośliny posiadające bardzo małą ilość szparek, a bardzo wiele soków, które przeto nadzwyczaj powoli znikają i mogą tém samém podtrzymywać żywienie. Wprawdzie, gałązka, któréj liście opatrzone licznemi szparkami, zanurzymy w wodę, pozostaje dość długo przy życiu; lecz tym sposobem umieściliśmy ją w podobnych powyższym warunkach, przeszkodziliśmy bowiem parowaniu szparkami, które zostały otoczone wodą. Wsysanie wody przez liście, musi mieć bardzo szczupłe granice, i trudno pojąć, jakimby sposobem mogło zastąpić wsysanie korzeniami, gdyż wtedy oskólnica musiałaby przybrać kierunek wcale odwrotny.

ŻYWIENIE I WYDZIELANIE [1].

§ 294. Żywienie jest czynność, przez którą ciało ustrojne, bierze z istot zostających z niém w zetknięciu, pierwiastki zdolne utrzymać i wzmocnić części jego już utworzone, tudzież uistoczyć części nowe; a zatém pierwiastki, zdolne zarazem zachować je i powiększyć. Sprawa ta ustrojowa obejmuje w życiu rośliny trzy działania: 1) istoty nieprzerobione, przychodzące od zewnątrz, zostają wprowadzone w roślinę; 2) ulegają w niéj pewnym przygotowaniom zawisłym po większéj części od nowych, bardziéj zawikłanych związków pomiędzy

(1) Mówimy tu zarazem o żywieniu i wydzielaniu w jednym rozdziale, dlatego, iż trudno jest w roślinach odróżnić dokładnie od siebie te dwie czynności. Jeśli narzędziem wydzielającém nazwiemy przyrząd miejscowy, w którym wytwarza się i gromadzi istota jaka szczególna, różna od tych, które się zwykle znajdują w tkankach, trudno będzie napotkać w roślinach narzędzia usprawiedliwiające podobne określenie. Gruczoły (§ 236, 240) przechodzą często w tkankę otaczającą; ściany wydzielające przerw, zawiérających gumy lub żywice, nie przedstawiają żadnego odrębnego piętna; jedynie więc za pomocą zawartości, jesteśmy w stanie rozpoznać narzędzie, ograniczające się zresztą czasami na jednéj tylko komórce. Dlatego większa część botaników, uważa prawie wszystkie istoty spoczywające, albo nawet i krążące w korze, za wydzielone. Ponieważ nie jesteśmy w stanie odróżnić pomiędzy niemi tych, które składają wyłącznie sok zstępujący, lepiéj zatém jest połączyć je wszystkie pod innym względem, tojest względem wspólnego celu, do którego zdają się wszystkie służyć.

pierwiastkami wprowadzonemi; słowem, ustrajają się; 3) każda część bierze z istot tak przerobionych, pierwiastki zgodne z jéj przyrodzeniem i przeznaczeniem właściwém, wiąże je i użycza im własności, których dotąd nie posiadały, a któremi ona sama jest obdarzoną; słowem, przypodobnia takowe.

Pierwsze z tych działań, które rozbieraliśmy już powyżéj, zdaje się odbywać pod wyłącznym prawie wpływem sił fizycznych. Drugie składa się z szeregu przeistoczeń, których objaśnienie, chemja albo już jest w stanie dać, albo przynajmniéj domyślać się go może. Trzecie jest po większéj części tajemnicą życia, i dlatego téż siłę, która je wywołuje, nazwano żywotną. Siła ta przewodniczy jednakże i całemu ogółowi, a zarazem i następstwu zjawisk życia, które bez niéj albo zupełnie ustają, albo nie odbywają się w zwykłym porządku; zawsze więc musimy uznać poza siłami mechanicznemi, fizycznemi i chemicznemi, siłę żywotną, która tamtemi kieruje i w ruch je wprawia.

§ 295. Mówiąc o wsysaniu korzeni i oddychaniu, zastanawialiśmy się nad wprowadzeniem w roślinę istot zewnętrznych, a z których jedne pochodzą z ziemi, drugie z powietrza. Jedne idą na spotkanie drugich, a w miejscu gdzie się z sobą stykają, tojest przy powierzchni gałązek i liści, odbywa się działanie chemiczne, o którém świadczy odmienny skład powietrza wchodzącego i wychodzącego z rośliny. Wewnątrz niéj zatém nastąpiło przeistoczenie istot z zewnątrz pochodzących, czyli jedno z działań znamionujących żywienie. Tak więc oddychanie wiąże się ściśle z żywieniem, i dlatego można je poniekąd uważać za jednę, ogólniejszą czynność.

§ 296. Rozbiór chemiczny okazuje we wszystkich częściach roślinnych, cztéry tylko pierwiastki: węgiel, kwasoród, wodoród i saletroród; sąto te same ciała, których jak widzieliśmy powietrze dostarcza roślinie, ziemia téż nie może jéj innych dostarczać. Wprawdzie, powiedzieliśmy już wyżéj, że rozmaite istoty kopalne, które woda rozpuszcza w sobie, bywają także wprowadzone z nią przez korzenie, przebiegają również przez tkanki, a niektóre z nich ustalają się nawet tamże. Lecz obecność ich nie jest stałą, owszem często przypadkową tylko; znaczenie ich nie jest jeszcze dosyć wiadomém, częstokroć zdaje się, że jest żadném, chociaż innym razem zdają się wywiérać wpływy nie bezpośrednie wprawdzie, ale użyteczne; czę-

sto zachowują swe przyrodzenie, a nawet i postać krystaliczną (§ 22). Niżéj przyjdzie nam jeszcze o nich mówić (§ 311, 316), teraz zaś odłóżmy je na stronę i zajmijmy się istotami prawdziwie ustrojowemi, składającemi się z wymienionych powyżéj pierwiastków.

§ 297. Te lubo tylko w liczbie cztérech, mogą jednak utworzyć liczne związki złożone. W rzeczy saméj, wiadomo, iż pierwiastki mogą się łączyć w rozmaitych stosunkach. Wyobraźmy sobie połączenie pewnego ciała A z ciałem B: ciało C powstałe z tego związku, może zawiérać albo równe ilości A i B; albo 2, 3, 4, i t. d. części ciała A na jednę ciała B; albo 2, 3, 4, i t. d. części B na jednę A; słowem pewną liczbę jednych, na pewną liczbę drugich; a każdy z tych odmiennych stosunków, da nam odmienne ciało, z osobnemi piętnami i własnościami. Przypuszczamy, iż połączenie następuje pomiędzy nieskończenie drobnemi cząsteczkami jednego i drugiego ciała, cząsteczkami, które się daléj dzielić nie mogą, i które nazwano atomami: np. pomiędzy dwoma atomami ciała A i trzema atomami B, zkąd powstaje jeden atom C. Lecz łatwo pojąć, iż atomy te mogą się układać jedne względem drugich, dwoma, trzema lub więcéj sposobami; ztąd téż i atomy ciała C skupione zostaną dwoma, trzema, i t. d. sposobami, a przeto mogą pozostać trzy ciała, C, C' C'', odmiennych piętn i własności, lubo rozbiór chemiczny nie wykazuje żadnych różnic, gdyż wszystkie trzy składają się z dwóch części A na trzy części B. Takieto ciała różniące się od siebie, chociaż złożone z jednakowych pierwiastków i w jednakowym stosunku, nazywamy *izomerycznemi*. Po tych początkowych wiadomościach, które przytoczyliśmy dlatego, iż dobrze jest mieć je przed oczyma, ze względu na szczegóły poniżéj wyłożone, łatwo jest zrozumiéć jakim sposobem cztéry pierwiastki, łączące się z sobą po dwa, po trzy i po cztéry, a za każdym razem w rozmaitych stosunkach, mogą utworzyć wiele ciał różnych, szczególniéj, jeśli niektóre z tych związków dają z swéj strony wiele istot izomerycznych.

§ 298. Ciała nieustrojowe czyli kopalne, mogą się składać z jednego, dwóch lub więcéj pierwiastków połączonych z sobą. Lecz zwykle stosunek tych pierwiastków jest bardzo prosty, dający się wyrazić przez liczby dosyć nizkie. Jako przykład, przytoczmy związki, które nas tu najwięcéj obchodzą,

ponieważ dostarczają roślinie pierwiastków, z których takowa w skutek nowych połączeń, utworzy istoty ustrojowe. Woda, składa się z jednéj części (co do objętości) kwasorodu i z dwóch wodorodu; że zaś pierwszy jest szesnaście razy cięższy od drugiego, przeto woda składa się z ośmiu części, co do wagi, kwasorodu i z jednéj wodorodu; kwas węglowy, co do objętości, z jednéj części węgla i dwóch kwasorodu, co do wagi z trzech pierwszego i ośmiu drugiego; ammonjak co do objętości z jednéj saletrorodu i trzech wodorodu, co do wagi z czternastu pierwszego i trzech drugiego.

Istoty roślinne są w porównaniu z nieustrojowemi daleko bardziéj złożone. Po większéj części powstają ze związku trzech przynajmniéj pierwiastków: węgla, wodorodu i kwasorodu, lub z cztérech jeśli do tego przybywa jeszcze saletroród. Stosunki ich są także zawsze daleko zawikłańsze, wyrażające się przez liczby daleko wyższe. W istotach zwierzęcych skład staje się jeszcze bardziéj zawikłanym.

Nie będziemy tu przechodzili wszystkich istot roślinnych, i ograniczymy się tylko na tych, które napotykamy u wszystkich prawie roślin, postępując przytém od najprostszych do coraz bardziéj złożonych. Zaczniemy przeto od najgłówniejszych związków potrójnych, tojest powstających z połączenia węgla z kwasorodem i wodorodem.

§ 299. Pomiędzy temi, nasamprzód zajmie uwagę naszę istota stanowiąca szkielet rośliny, ściany komórek, włókien i naczyń; Payen bowiem okazał, że ona wszędzie posiada jednaki skład; że pozorne różnice, jakie się w niéj napotkać dają, zależą od innych, zmiennych utworów, osadzających się na powierzchni, lub wciskających się nawet w jéj miąższość (§ 20); że odłączywszy takowe i oczyściwszy należycie istotę rzeczoną, a którą można nazwać *błonnikiem* (cellulose), takowa składa się: z 24 atomów węgla, 20 wodorodu, 10 kwasorodu, czyli co do wagi z 70 części węgla, 10 wodorodu i 80 kwasorodu. Pokazało się zaś, że skrobia *(amylum, amidon)* [§ 19], owa istota, która jak już mówiliśmy, znajduje się tak obficie i tak zwykle w komórkach, w postaci ziarenek twardych i nierozpuszczalnych w zimnéj wodzie, posiada także ten sam skład chemiczny; podobnież ma się z inną jeszcze, równie często napotykaną istotą, lecz która rozpuszcza się w zimnéj wodzie,

nie przybiéra od jodu barwy niebieskiéj, ani fjoletowéj, a którą nazwano *dextryną* (1). Otoż więc trzy istoty posiadające jednakowy skład, a różne piętna, a zatém izomeryczne. Łatwo pojąć, że jedna może przejść w drugą, przez odmienienie postaci, skoro tylko ułożenie atomów zostanie naruszoném, że jedna istota, może, w tkankach roślinnych, albo pozostawać w ziarenkach stałych i nierozpuszczalnych; albo stając się rozpuszczalną, przyjąć zgęstnienie syropu (2), który rozcieńczony przez oskólnicę, rozchodzi się z nią po całéj roślinie; albo rozciągnąć się i zsiąść w błonę tworzącą ściany nowych komórek, lub podwajającą ściany komórek już istniejących.

§ 300. Mówiliśmy już także o cukrze, jako o istocie często znajdującéj się w roślinach. Zpomiędzy wielu jego gatunków, najwięcéj nas tu obchodzą, jako najpospolitsze: cukier zwyczajny czyli trzcinny, i okruchowy czyli winogronny, które to nazwiska nadano mu od roślin najobficiéj go posiadających i w których najdawniéj jest znanym. Cukier zwyczajny składa się z 24 atomów węgla, 22 wodorodu i 11 kwasorodu. Okruchowy z 24 węgla, 28 wodorodu i 14 kwasorodu. Porównywając skład ten z podanym wyżéj składem błonnika, skrobi i dextryny, widzimy iż obadwa mało się od siebie różnią, ponieważ dosyć jest dodać do tamtych dwa atomy wodorodu i jeden kwasorodu, czyli co na jedno wychodzi jeden atom wody, a otrzymamy cukier zwyczajny, a z tego znowuż za do-

(1) Uważając promień światła polaryzowanego, przechodzący przez roztwór wodny dextryny, obaczymy, iż tenże zbacza *na prawo* od płaszczyzny polaryzacji; zboczenie tém jest mocniejsze, im roztwór jest gęstszy; ztąd to nazwa *dextryny*. Własność tę jednakże posiada w tym samym stopniu i skrobia; cukier zaś zwyczajny w stopniu nieco niższym. Przeciwnie cukier okruchowy i guma, sprowadzają zboczenie promienia *w lewo*. Biot, któremu fizyka winna to znakomite odkrycie, zastosował je przy badaniu soków roślinnych, których zatém przyrodzenie odgaduje za pomocą piętn optycznych. Przekonał on się tym sposobem, że soki zmieniają się według wysokości z jakiéj są brane, i według pory o któréj się je bada; że promień zbaczający w prawo, w soku wstępującym, zbacza w lewo, skoro takowy ulegnie przerobieniu w korze i liściach.

(2) W tym stanie brano ją często za gumę, któréj téż pozór a nawet poniekąd skład posiada. Jednakże prawdziwe gumy, posiadają wiele odmiennych piętn tak fizycznych jak i chemicznych, i zdają się być utworem powstającym z przerobienia soków w korze, w któréj się téż znajdują, a nadto są równie jak inne soki tamże napotykane § 303, istotami zwykle bardziéj złożonemi.

daniem cztérech atomów wodorodu i dwóch kwasorodu, czyli dwóch atomów wody, otrzymamy cukier okruchowy. Zajmującém jest spostrzeżenie, iż stopniowe ubywanie wody, które znamionuje wznoszenie się oskolnicy, daje się wykazać nawet w samych związkach, jakie takowa w sobie zawiéra; widzimy bowiem, że na miejsce cukru okruchowego ukazuje się zwyczajny, w miarę tego, jak go szukamy w wyższych częściach rośliny, czyli innemi słowy, że cukier okruchowy utraca cząstkę wody w skład jego wchodzącéj.

§ 301. Przejdźmy teraz do istot bardziéj złożonych, lecz których obecność, równie jak poprzedzających, jest zwykłą w tkankach roślinnych. Sąto związki poczwórne, w których saletroród przystępuje do trzech innych pierwiastków. Tu należy włóknik zwierzęcy, złożony według najnowszych poszukiwań Dumasa i Cahours, co do wagi z 52,7 węgla, 6,9 wodorodu, 16,6 saletrorodu, 23,8 kwasorodu; białko i sérownik (*caseinum*), ciała izomeryczne ([1]), złożone podług tychże badaczów z 53,5 węgla, 7 wodorodu, 15,7 saletrorodu, 23,8 kwasorodu. Włóknik jest nierozpuszczalny, sérownik rozpuszczalny w zimnéj wodzie, białko zaś zsiada się w cieple. Istoty więc te saletrorodowe stoją pod temiż samemi warunkami co i powyżéj wymienione związki potrójne, aby według potrzeb rośliny (§ 302), mogły się uruchomić lub ustalić.

§ 302. Ale jakaż siła przeistacza w roślinie te związki, odmieniając czyto sposób ułożenia ich atomów, czy téż skład ich pierwotny, przez dodanie kilku części wody? Wprawdzie w pracowniach chemicznych, można sztucznie otrzymać niektóre z tych przemian; lecz to najczęściéj za pomocą działaczów nieznajdujących się w ciele ustrojném, które nawet nie byłoby w stanie znieść zanadto nagłego i silnego ich wpływu. Większa część zjawisk zdaje się w niém odbywać w skutek owych powolnych, lecz na znacznéj przestrzeni rozrzuconych sił, które nie łatwo się wykazać dają na jednym, odosobnionym punkcie, lecz które, działając na wielu miejscach od razu, dają za wypadek tych drobnych miejscowych działań, skutek ogólny, wskazujący nam ich obecność, lecz niedozwalający zgłębic ich przyrodzenia. Jednakże chemji udaje się, rzucać światło

([1]) Czwartą istotą jest klajster (*gluten*), otrzymywany ze zbóż; jest on także izomerycznym z dwoma poprzedniemi.

na niektóre z tych zagadnień. Jako przykład, dotyczący jednego z najbardziéj zajmujących, przytoczmy tu przeistoczenie się w dextrynę skrobi, przez które takowa staje się rozpuszczalną, w nizkim nawet stopniu ciepła, i zdolną rozchodzić się po tkankach. Payen i Persoz postrzegli, że część skrobi, nagromadzonéj w ziarnach zbóż, ziemniakach, a nawet poniżéj pączków niektórych drzew, znika w chwili kiedy nasiona zaczynają wschodzić, lub główki albo pączki puszczać; natomiast pojawia się nowa istota, którą oni nazwali *djastazem*, a która posiada tę szczególną własność, że zmienia stan skupienia ziarenek skrobi i przeistacza je w dextrynę; jeśli zaś działanie trwa dłużéj, dextryna obraca się znowu w cukier, podobny do winogronnego. Działanie to odbywa się i w zimnie, gdyż nawet w temperaturze topniejącego lodu, 12 części djastazu, tworzą w 24 godzinach ze 100 częściami skrobi 11 cukru; w 20°, tworzą go 77. Okazuje się przeto, iż ciepło pomaga téj przemianie; w istocie, skutek wzrasta aż do temperatury 70—80°, w któréj djastaz rozpuszcza 5000 razy więcéj skrobi, niż sam waży. Jestto silny działacz, którego sztuka, naśladując przyrodę, używa do wyrabiania syropu gumowatego dextryny i cukru skrobiowego istot, które teraz tak rozległy mają użytek.

§ 303. Zatrzymaliśmy się tu czas niejaki nad składem chemicznym związków najobficiéj znajdujących się w roślinie, a które służą jakby za podstawę innym. Pożyteczną było poznać skład ten, aby się postawić w możności zrobienia sobie niejakiego wyobrażenia o sposobach postępowania, używanych od przyrody do wykonania szeregu przeobrażeń, w skutek których powstaje ustrojność, i w których poznaliśmy proste połączenia chemiczne pierwiastków, pochodzących z wiadomego źródła połączenia, odbywające się pod wpływem przyczyn częścią dających się oznaczyć, częścią nieznanych. Teraz dosyć będzie rzucić oko, na zebrane w niewiele ogólnych oddziałów, inne istoty roślinne, które tak są liczne i rozmaite, a które powstają kosztem tych, o których mówiliśmy dotąd, a to w skutek dalszego ich przerobienia.

Nowe istoty zmieniają skład piérwszych, zmniejszając lub powiększając stosunek jednego lub dwóch ich pierwiastków; zkąd w obudwu przypadkach wynika, iż takowe stają się w porównaniu z pierwotnym składem, bogatsze w węgiel, wodoród, saletroród lub kwasoród. Za przykład posłuży nam tu *drze-*

wnik (sclerogenium); wiemy, iż to jest istota oskorupiająca w drzewie błonę komórek i dlatego przez długi czas uważana za jedno z błonnikiem (*cellulose*). Porównywając ich skład, pokazuje się, że drzewnik zawiera więcéj węgla i wodorodu, przy téj saméj ilości kwasorodu; dla dwóch więc przyczyn musi być ciałem daleko palniejszém: co też doświadczenie potwierdza, gdyż najlepsze drzewo opałowe zawiéra stosunkowo więcéj drzewnika niż błonnika. Stosunek ten bywa bardzo rozmaity i musi przeto wpływać na nieskończoną rozmaitość drzewa, gdyby nawet sam skład drzewnika nie był niezmiennym. Tak np. znaleziono, iż drzewo bukowe zawiéra prawie równe części błonnika i drzewnika, dębowe $^{2}/_{3}$ tego ostatniego, a hebanowe $^{9}/_{10}$.

Najoczywistszym skutkiem oddychania, jest osadzanie się w roślinie nadmiaru węgla, a ujmowanie jéj kwasorodu; to ostatnie mogąc w części pochodzić z rozkładu wody, wchodzącéj w skład oskolnicy, może spowodować w istotach nowo z téjże utworzonych, powiększenie się ilości wodorodu. W rzeczy saméj, znajdujemy, iż wszystkie istoty utworzone w korze, pod wpływem światła słonecznego, posiadają więcéj wodorodu, a nadewszystko węgla; tak np. zieleń i mlécz, żywice, olejki i wosk ([1]).

Nie ulega wątpliwości, że wszystkie te utwory powstają przez działanie światła, gdyż bez niego ubywa ich stopniowo, a nareszcie znikają zupełnie. Namieniliśmy już o wysileniu (*étiolement*), któremu ulega roślina zostająca dość długo

([1]) Nie wspominamy tu o olejach tłustych, gdyż te znajdują się zwykle w owocach i jądrach nasion, a to kropelkami w komórkach, w których się tworzą. „Oleje te obejmują związki nierozpuszczalne w wodzie, płynne „w zwykłéj temperaturze i nie mogące ulatniać się, nie ulegając rozkładowi. „*Woski* różnią się od nich tém tylko, iż są stałe w zwyczajnéj temperaturze. „*Olejki lotne* podobne są do olejów tłustych, lecz różnią się zapachem słab„szym lub mocniejszym, pewnym stopniem rozpuszczalności w wodzie, a na„koniec własnością ulatniania się, nie ulegając rozkładowi. *Żywice* obejmują „związki suche, mniéj lub więcéj kruche, dosyć łatwo rozpuszczalne w wy„skoku, zmieniające się mniéj więcéj pod wpływem ciepła.“ Określeń tych wziętych z Chevreuila możemy tu jedynie użyć do odróżnienia rzeczonych ciał. W przyrodzie nie znajdujemy ich nigdy zupełnie czystych, co też utrudnia oznaczenie piętn ich chemicznych w sposób zarazem ogólny i dokładny. Rozbiór zaś ich szczegółowy wywiódłby nas zbyt daleko, poza granice dziełu temu naznaczone.

w ciemności, a które każe się domyślać przemiany zieleni, tudzież istnienia okoliczności przeszkadzających jéj powstawaniu. Podobny skutek wynikający z téjże saméj przyczyny, daje się widzieć na sokach właściwych, żywicach i olejkach; za dowód dosyć jest przytoczyć zwykłe postępowanie ogrodników, przy uprawie niektórych roślin warzywnych, które rozwijając się na wolném świetle, nabyłyby soków ze zbyt mocnym zapachem, z przykrym smakiem, a nawet mogłyby się stać szkodliwemi, jak np. wiele baldaszkowych. Obrzucają oni ziemią niższą część rośliny, mającą służyć do użytku; przez co takowa traci barwę zieloną i bieleje, a zarazem utraca zbyt mocne własności soków, które przez to stają się przyjemnemi i nieszkodliwemi.

§ 304. Wpływaż oddychanie na zmianę stosunku saletrorodu związków roślinnych? Wiemy, iż powietrze może niekiedy dostarczać saletrorodu, lecz to nie zawsze i w małéj tylko ilości. Z drugiéj strony, Saussure twierdzi, iż takowy we dnie wywięzuje się lubo nie zbyt obficie wraz z kwasorodem, jednakże i tak, wiele go się znajduje w sokach zawartych w korze, czyto, że związki saletrorodne tychże soków uległy przeistoczeniu, czy téż, że się po prostu tylko pomnożyły. Mlécz wzięty w dostatecznéj ilości z rośliny, i zostawiony samemu sobie, zachowuje się jak mléko lub krew, dzieląc się na dwie części, z których jedna jest płynna i przezroczysta, druga zsiadła i nieprzezroczysta; w niektórych nawet roślinach, powiedzieć można, iż się staje związkiem prawie zwierzęcym. Jestto jedyny płyn roślinny, który tę własność posiada.

§ 305. W komórkach także kory, powstają jeszcze owe poczwórne związki, nazywane alkaloidami dlatego, że nakształt alkaljów łączą się z kwasami. W takiém téż połączeniu, i to z niewielu tylko kwasami roślinnemi, napotykamy je w roślinach żyjących. Nowe poszukiwania pomnożyły nadzwyczaj liczbę tych istot; nazwiska ich kończymy zwykle na *ina* (np. chinina, morfina, strychnina i t. d., i t. d.). Rozumié się iż poszukiwania te czynione były na roślinach szczególniéj odznaczających się swemi własnościami; każda z nich posiada swoje alkaloidy, a niektóre mają ich wiele razem. Alkaloidy otrzymane z jednéj rośliny, mają z sobą wiele wspólnego, jak to można spostrzedz na przykładzie dobrze znajomym. Kora chiny posiada ich trzy; cynchoninę, chininę i kuskoninę; wszystkie trzy mają w swym

składzie 20 atomów węgla, 24 wodorodu i 2 saletrorodu; cynchonina posiada nadto 1 atom kwasorodu, chinina 2, kuskonina 3, tak, że trzy piérwsze pierwiastki, zdają się tworzyć jedno ciało, niedokwaszące się w trzech różnych stopniach, i dające tym sposobem trzy owe gatunki alkoloidów. W tych to istotach zdają się leżéć najsilniejsze własności roślin; mała ilość przywiedzionych tu przykładów, przedstawia nam środki lekarskie i trucizny, bardzo skuteczne i głośne.

§ 306. Wymieniliśmy tu inne związki, powstające przez ujęcie pewnéj części kwasorodu. Jeśli przeciwnie stosunek jego się powiększa, tworzą się kwasy. Kwasy roślinne, których liczbę nowsza chemja znacznie także pomnożyła, rzadko się napotykają wolne w tkankach żyjących, zwykle bowiem połączone są albo z alkaloidami, albo téż z zasadami alkalicznemi nieustrojonemi, wprowadzonemi z oskolnicą. Jednym z najpospolitszych jest kwas szczawiowy, który jest związkiem podwójnym, zbliżonym do kwasu węglowego, ponieważ różni się od niego mniejszym tylko stosunkiem kwasorodu, zawiéra go bowiem 3 części na 2 węgla. Inne kwasy są związkami potrójnemi, jak octowy, cytrynowy, pektynowy, jabłkowy, winny i t. d. i t. d.; lub, co rzadziéj, poczwórnemi, z dość znaczną ilością saletrorodu, jak np. kwas szparagowy i t. d. Co się tyczé kwasu pruskiego, ten nie zawiéra wcale kwasorodu, a natomiast posiada nadzwyczaj wiele saletrorodu, bo więcéj nawet nieco nad połowę swéj wagi. Saletroród ten połączony z węglem, stanowi zasadę nazwaną cyanem, która łącząc się znowu z 3 częściami wodorodu, tworzy kwas wodorodny, znajdujący się w migdale i wielu innych drzewach téj saméj rodziny.

§ 307. Wytwarzaniu się kwasów, powstających w skutek powiększenia stosunku kwasorodu, sprzyjać musi oddychanie nocne, w czasie którego pierwiastek ów obficie wchodzi w roślinę; dlatego téż największa liczba i ilość kwasów, znajduje się w częściach usuniętych zpod wpływu światła, lub téż w częściach rośliny nie zielonych, w których pochłanianie kwasorodu ciągle się odbywa; przykłady przedstawiają korzenie i owoce. Uważajmy iż to są właśnie też same części, w których zwykle gromadzi się wiele cukru i skrobi, istot, mających w składzie swym prawie tenże sam stosunek węgla i wody, i zmieniających się pod wpływem światła, przez przybranie większego stosunku wodorodu, a nadewszystko węgla.

Potrzeba więc było, aby takowe, w miejscach gdzie się gromadzą, albo nie zmieniały się wcale, skoro się już raz utworzą, albo też, aby zmieniając się, mogły się wrócić do swego pierwotnego składu, przez usunięcie nadmiaru węgla, osadzonego w częściach zielonych w skutek oddychania dziennego. Właśnie też ten skutek sprowadza drugi okres, czyli drugi sposób oddychania, i to właśnie tłumaczy jak się zdaje, potrzebę kwasorodu jaką objawiają części podziemne, i przyjazny wpływ, jaki noc wywiérać może na roślenie, przez prywracanie równowagi, po zbyt silném działaniu dzienném.

§ 308. Ztémwszystkiém, pochłanianie kwasorodu przez części roślinne, nie jest zjawiskiem właściwém życiu. Jeśli części te obumarłe zostawać będą w zetknięciu z wodą i kwasorodem, takowy znika, łącząc się z węglem istoty roślinnéj, i tworzy kwas węglowy. W czasie tego powolnego palenia się, część roślinna zmienia postać i barwę, zamieniając się zwolna w proch czarniawy, znany pod imieniem ziemi czarnéj, albo *próchnicy* (humus), w któréj znaleźć można pierwiastki istniejące w żyjącéj roślinie; stosunki ich tylko zostały zmienione. Jednakże część węgla pozostaje i tu w połączeniu z pierwiastkami wody, dając związek bardzo podobny do skrobi, od któréj różni się tylko mniejszą ilością wody (posiada jéj bowiem zamiast 10, tylko 6 części, na 24 węgla). Związek ten nazwany *ulminą,* nie jest rozpuszczalny w wodzie, ale staje się takim przez połączenie z alkaliami zwykle obecnemi w próchnicy, któréj powstawanie właśnie przyśpieszają. Większa część fizjologów przyznaje mu wielką ważność w rośleniu, gdyż połączony, z wapnem naprzykład, rozpuszcza się w wodzie, zostaje wessany przez roślinę tkwiącą w próchnicy, a następnie potrzebuje tylko połączyć się chemicznie z kilku jeszcze częściami wody, a posiadać będzie skład skrobi i stanie się obfitém źródłem utworów ustrojowych. Jednakże niedawno Liebig, podał mniemanie to w wątpliwość, zarzucając: że ulmina potrzebuje do rozpuszczenia się 2500 razy więcéj wody niż sama waży, a przeto, że wszystka woda wessana przez roślinę, może tylko maleńką ilość tego związku w sobie zawiérać; daléj, że woda, musi wraz z ulminą zabiérać, a po rozkładzie jéj pozostawiać w tkankach istoty alkaliczne, które były z nią połączone, a jednak ogół tych istot, jak się o tém przekonać można z popiołu rośliny, wykazuje także mało

tylko znaczącą ilość ulminy. Ztąd wnosi on, że większa część węgla zawartego w oskólnicy, nie z tego źródła pochodzi, lecz z kwasu węglowego, wywiązanego przy rozkładzie szczątków roślinnych, rozpuszczonego w wodzie i z nią wessanego przez korzenie. Jakiekolwiek przyjmiemy objaśnienie, zawsze pewna, że ziemia jest dla rośliny obfitém źródłem węgla, a to tém bardziéj, im go więcéj zawiéra w stanie ułatwiającym rozpuszczanie się jego w wodzie.

§ 309. Jednakże widzieliśmy, że roślina czerpiąc znaczną ilość węgla z powietrza, mogłaby, ściśle rzecz biorąc, obejść się bez tego, który się w ziemi znajduje, i że nasienie, któremu za całą żywność dostarczalibyśmy czystéj tylko wody, mogłoby się rozwinąć w dość doskonałą roślinę. Wszelako, rozwijanie to ustaje na pewnym punkcie i nowe tkanki nie tworzą się daléj. Pomiędzy koniecznemi przyczynami tego zatrzymania się, które łatwo pojąć, piérwsze trzyma miejsce okoliczność, kilkakrotnie tu już wspomniana. Wszystkie nowo powstające tkanki, odznaczają się obfitością istot saletrorodnych, które zatém uważać można za jeden z warunków początkowego ich rozwijania się. Wszystek zaś saletroród zawarty w nasieniu, gdzie obecność jego wprawdzie jest stałą, musi się wyczerpnąć w skutek wzrastania rośliny, nawet pomimo dodatkowego zaopatrzenia, jakie takowa otrzymuje niekiedy z powietrza. Zatém roślina z ziemi musi czerpać resztę saletrorodu, którego niezbędnie potrzebuje, aby się mogła daléj rozwijać.

§ 310. Ilość tegoż zawarta w wodzie ziemi, pochodząca czyto z roztworzonych w niéj niektórych soli, mających w swym składzie saletroród, czy téż z wyziewów ammonjakalnych, które dészcz z sobą przynosi, nie byłaby wystarczającą, gdyby nie sole gromadzące się na powierzchni szczątków roślinnych i zwierzęcych, z których szczególniéj ostatnie są tak bogate w związki saletrorodne. Ztądto użyteczność nawozu w miejscach, w których człowiek chce otrzymać wiele roślin, skupionych na małéj przestrzeni; roślin, które będąc po większéj części przeznaczone na żywność dla zwierząt, muszą w tkankach swoich wiele związków saletrorodnych osadzić; ztąd konieczność nawozu tam, gdzie rośliny owe, np. gatunki zbóż, nie biorą saletrorodu prosto z powietrza. Pierwiastek ten wchodzi najprzód w roślinę w ammonjaku.

§ 311. Zpomiędzy istot dostarczonych przez ziemię, wypada nam jeszcze zastanowić się nad temi, które należą do królestwa kopalnego, tudzież nad wpływem ich na roślenie. Wpływ ten może być dwojaki: jeden, wywiérany przez związki nierozpuszczalne w wodzie, które zatém otaczają tylko korzenie, mieszając się ze szczątkami roślinnemi i zwierzęcemi, z jakich się składa tak nazwana ziemia roślinna; drugi pochodzący od związków rozpuszczalnych, które zostają wprowadzone w roślinę i mieszają się z oskólnicą.

§ 312. Łatwo pojąć bez długich nawet objaśnień, jak ważnym jest wpływ piérwszy i jak się zmieniać może według piérwotnych własności ziemi. Glina, która chętnie przyciąga wodę i piasek, który takową z łatwością całkowicie utraca, przedstawiają dwa przeciwne warunki, pod jakiemi żyć mogą tylko rośliny wcale od siebie różne; pomnąc zaś, że większa część roślin wymaga koniecznie, z jednéj strony wody wewnątrz, z drugiéj przystępu powietrza do korzeni, wniesiemy ztąd, że najprzyjaźniejsze stosunki roślenia przedstawia stosowna mieszanina różnorodnych części, zatrzymująca dostateczną ilość wody i zarazem dozwalająca wolnego przejścia powietrzu. Istoty kopalne posiadające własność wiązania kwasu węglowego i ammonjaku, mogą zgromadzić pewną część tychże, która inaczéj byłaby się ulotniła, i zatrzymać ją jakby w zapasie, z którego roślina czerpać może, oprócz ilości dostarczonéj jéj wprost z powietrza, lub wprzódy już rozpuszczonéj w wodzie. Téjto przyczynie przypisuje Liebig pomyślny wpływ gipsu i soli żelaznych; gips bowiem, równie jak niedokwasy żelaza i glinka, przyciągają ammonjak i tworzą z nim związki stałe, z których on powoli po każdym dészczu się oddziela i rozpuszcza w wodzie, wsysanéj przez znajdujące się w pobliżu rośliny.

§ 313. Lecz więcéj nas tu obchodzi znajomość istot kopalnych, które rozpuszczając się wchodzą i wcielają się w roślinę. Raz wprowadzone, mogą albo zachować stan swój ciekły, albo téż zmienić się w stałe, czy to w skutek wyparowania wody, w któréj były rozpuszczone, czy téż że na drodze swéj spotykają kwasy, z któremi tworzą sole nierozpuszczalne, zostające odtąd na miejscu, w którém powstały. Wymieniliśmy już (§ 20—22) kształty, jakie zwykle przybiérają istoty kopalne, znajdujące się w tkankach rośliny, tudzież miejsca, gdzie je

najczęściéj napotykamy. Ilość istot kopalnych stoi zwykle w stosunku działalności roślenia, ponieważ takowe pociąga za sobą przejście większéj ilości wody, a przeto i istot w niéj rozpuszczonych. Ilość istot, które powstają w roztworze, jest różna w różnych czasach; istoty zaś nierozpuszczalne mogą się tylko pomnażać z wiekiem. Ilości te łatwo można obliczyć po spaleniu rośliny. Ogień bowiem niszczy wszystkie bez wyjątku istoty ustrojowe (co także stanowi jedno z ich piętn); pozostawia zaś istoty kopalne zawarte w roślinie, a których pozostałości tworzą popiół. Ważąc zatém ciało roślinne, a potém popiół pozostały po jego spaleniu, otrzymujemy stosunek szukany.

§ 314. Z istot kopalnych, najczęściéj znajduje się w roślinach potaż i soda, wapno, magnezja, krzemionka, rzadziéj glinka, niekiedy cokolwiek żelaza i manganezu. Ciała te mogą być już w stanie soli przez połączenie się z niektóremi kwasami kopalnemi, jak siarkowy, fosforowy i t. d.; co nam tłumaczy obecność w niektórych razach siarki i fosforu. Z kwasem węglowym połączenie nastąpić może zewnątrz lub wewnątrz rośliny. Sole przeto powstałe wewnątrz, przez połączenie z kwasami roślinnemi i zasługujące na nazwę kopalno-roślinnych, składają się najczęściéj z wapna lub potażu i kwasu szczawiowego, jabłkowego, cytrynowego, i t. d.

§ 315. Jasną jest rzeczą, że przyrodzenie tych związków musi zależéć od własności ziemi, w któréj żyje roślina. Jedna może brać w siebie to tylko, czego jéj druga dostarczy. Ale bierzeż ona co bądź bez wyboru? czyli innemi słowy, zawieraż roślina dlatego te a te istoty kopalne, że takowe znajdują się w ziemi na któréj rośnie, lub czy właśnie dla téj ostatniéj przyczyny tam rośnie? Dla niektórych roślin, odpowiedź nie może być wątpliwą. Tak np. większa część tych, które rosną na brzegu morza, zawiéra wiele sody pochodzącéj z chlorku sodu, czyli soli morskiéj; i te właśnie rośliny nie rosną gdzieindziéj, prócz chyba w blizkości żup solnych, położonych nawet daleko od morza, lecz które im dostarczają téj saméj soli. Takowa przeto jest im koniecznie potrzebną: nie biorą one jéj dlatego, że ją tam znajdują; lecz dlatego tam właśnie rosną, że jéj tym sposobem dostać mogą. Niektóre rodziny bardzo blizko pokrewne, to jest podobne sobie we wszystkich głównych punktach swéj ustrojności, posiadają w tkankach swych jedna-

kowe istoty kopalne, a ztąd wnieść należy, iż obecność tychże stoi w związku z ich ustrojnością. Rodzina traw przedstawia podwójny tego przykład: nasiona ich dojrzałe (w zbożach), zawiérają dosyć obficie fosforan magnezji i ammonjaku; łodygi zaś, bez wyjątku prawie, krzemionkę, która oskorupia ich naskórek i węzły (§ 20). Ta właśnie krzemionka nadaje słomie własność nie ulegania długi czas gniciu, tudzież gęstość i twardość tak wielką, że szczerbi często kosy, a powierzchnie grubszych łodyg, jak np. w trzcinie rotang, dają ognia o krzesiwo.

Zdarza się jednakże często, że ta sama roślina żyjąc na różnym gruncie, nie posiada tych samych soli. To, podług Liebig'a, dlatego, że niektóre zasady, mogą się wzajemnie zastępować, a mianowicie takie, które się łączą z jednemi kwasami roślinnemi. Twierdzi on nawet, że stosunki tych kwasów w roślinie, w któréj się jako istoty ustrojowe znajdują, są poniekąd stałe, a przeto zasady łączące się z niemi, lubo różne podług gatunku ziemi, wchodzą jednakże w równoważnéj ilości.

§ 316. Wnosić więc można, że wszystkie te istoty, lubo nieustrojowe, mają jednakże wielki wpływ na ustrojność; że ich ilość i jakość stoi w pewnym związku z potrzebami rośliny, w związku, który jest stałym dla pojedynczych roślin, albo nawet dla pewnych oddziałów tychże. Ciała więc kopalne wywiérają podwójny wpływ na życie roślin: najprzód ogólny, ponieważ gromadzą w ich pobliżu znaczne zapasy pierwiastków prawdziwie pożywnych; powtóre szczególny, ponieważ wchodząc w nie, użyczają im związków, które mieszają się z istotami ustrojowemi, nie dając się jednak przypodobnić, pobudzają je, zamieniają w stałe, lub zobojętniają w części; które, pomimo tego, że najczęściéj nie jesteśmy w stanie objaśnić sposobu ich działania, zdają się być niezbędnie potrzebnemi dla życia, chociaż go same nie posiadają, i które nakoniec nie są jednakowe w różnych roślinach. Umiejętny rolnik poprawia glebę rozmaitemi istotami nieustrojowemi (np. gipsem, marglem, popiołem i t. p.), odmienia je podług własności ziemi i płodów, których wydawaniu chce dopomódz.

§ 317. **Wydalanie** (*excretio*). — Ciało ustrojowe bierze w siebie istoty z zewnątrz pochodzące; wyciąga z nich, odkłada na stronę, *wydziela* to wszystko, co mu może służyć za pożywienie. Wtedy powstać jeszcze może pewna część nie-

zdatna na ten użytek, ciało więc stara się jéj pozbyć, i wyrzucić na zewnątrz, czyli według wyrażenia naukowego, *wydalić*. Istoty wydalone, albo zatrzymują skład jaki posiadały przed wejściem w ciało, albo téż zmieniają go w skutek związków zaszłych po ich wejściu w ciało.

U zwierząt (z wyjątkiem wszelako tych, które mniéj doskonała ustrojność na najniższych stawia szczeblach), istoty wydalone znajdują gotowe drogi, któremi mogą się dostać na zewnątrz; sąto zwykle kanały przeznaczone na ten użytek i zwane wydalniczemi; dlatego po większéj części badanie tych istot jest tu łatwiejszém; lecz inaczéj rzecz się ma w roślinach. Wprawdzie Ad. Brogniart dostrzegł małych kanalików w gruczołach znajdujących się w głębi kwiatu niektórych liljowatych, lecz rzec można, iż wogóle kanały takie nie istnieją, a istoty mające być wyrzuconemi, nie znajdują innych dróg otwartych nad te, które służą także do przepuszczania istot pożywnych. Jeśli więc nie wychodzą z gruczołów powierzchownych i wprost na zewnątrz otwartych, muszą wyjść albo wskróś ścian naskórka, albo przez szparki lub inne przerwy, jakie się na powierzchni rośliny znajdują.

§ 318. Rozróżnić należy trzy oddziały istot wyrzuconych tym sposobem na zewnątrz i niesłusznie objętych pod jednėm nazwiskiem istot wydalonych:

1° Takie, które rozpostarte będąc na powierzchni, służą téjże za ochronę, a przeto potrzebne są dla życia. Są to w ogóle istoty żywiczne, lub woskowe, nie przepuszczające wody i mogące zatém za pomocą tego rodzaju pokostu przeszkodzić z jednéj strony wpływom zewnętrznéj wilgoci na tkanki, z drugiéj miarkować parowanie. Piérwszy z tych użytków, widzimy np. w łuskach pączków wielu naszych drzew, zabezpieczonych grubszą lub cieńszą takową warstwą, od zimnego i wilgotnego powietrza w zimie. Pączki topoli i kasztanowcu posiadają nadzwyczaj wielką ilość tego żywicznego wysięku. Drugiego użytku owéj istoty, należy się domniemywać u większéj liczby roślin, które ją w lecie posiadają, nadewszystko, jeśli rosną w gruncie piaszczystym i suchym, gdzie im często zbywa na wodzie, i gdzie przeto tak wiele na tém zależy, aby woda jak najwolniéj z tkanek parowała. W wielu okolicach Chili, tudzież Andów peruwiańskich, gdzie ziemia i powietrze są długi czas suche, mnóstwo krzewów posiada to

wspólne piętno, że powierzchnia ich powleczona jest wysiękami żywicznemi. Obfitość włosów gruczołowych, albo małych gruczołków pokrywających powierzchnią, jest tu zwyczajną. Lepnica zwisła i lepka (*Silene nutans et viscaria*), firletka smołka (*Lychnis viscaria*), a osobliwie dyptan, dają pospolite i łatwe do znalezienia przykłady.

Istoty woskowe posiadają piętno i użytek podobny. Oneto tworzą ów pyłek białawy pokrywający wiele liści, np. kapusty, i niektóre owoce, jak śliwka, winogrona, i stanowiący to, co zwykle nazywają barwą (*pruina; szron, sadź*). Liść taki zanurzony w wodę, nie macza się wcale; a ponieważ po większéj części powłoczka woskowa ukazuje się albo obficiéj, albo nawet wyłącznie na powierzchniach dolnych, które są zwykle najgłówniejszém siedliskiem parowania, można zatém wnieść ztąd, iż przeznaczeniem jéj jest miarkować parowanie i zatrzymywać płyny wewnątrz roślin; widoczném to jest w owocach, gdzie gromadzą się soki płynniejsze i obfitsze, niż gdzieindziéj. Nie znajdujemy osobnego narzędzia wydzielającego wosk, tworzy się on bowiem w komórkach najzewnętrzniejszych i wysięka ztąd na zewnątrz. Łodygi niektórych palm, a szczególniéj woskopalmy andyjskiéj (*Ceroxylon andicola*), są powleczone grubą warstwą téj istoty, która jak się zdaje, wysącza się ze spodu liści.

Warstwa lepka powłócząca większą część roślin podwodnych, tak morskich, jako też wód słodkich, przeznaczona jest także niewątpliwie do ochrony tkanek, które zasłania od wpływu cieczy otaczającéj, w któréjby inaczéj wymiękły. Lecz czyli istota, która ją składa, wytwarza się w tkankach i wysięka potém na zewnątrz tak jak żywica albo wosk, nie wiadomo; Mohl utrzymuje, że to jest istota międzykomórkowa rozlana na zewnątrz (§ 15).

§ 319. 2° Istoty wyrzucone na zewnątrz, mogą być tożsame z istotami, jakie się wewnątrz znajdują. Jestto tylko część tychże występująca z tkanek na wiérzch. Oczywiście przeto nie można ich uważać za istoty prawdziwie wydalone, tojest odrzucone, jako niezdatne do żywienia; stały się one takiemi chwilowo jedynie, ponieważ każde ciało może pewną tylko ilość pokarmu pożywać i przechowywać w zapasie; wszelki zaś nadmiar musi sobie szukać przejścia, którémby się ze zwykłych sobie dróg mógł wydostać. W takim przypadku często kora,

parta od wewnątrz ku zewnątrz przez ów nadmiar, rozszczepia się i toruje mu drogę. Przez takie szpary wyciekają gumy, soki właściwe, żywice, jak to można widzieć na niektórych naszych drzewach, np. gumy na wiśniach, śliwach, żywice na jodłach i innych iglastych. Zbytek tych istot sprawiający ich wypływ, bywa często połączony ze zdrowém i silném ośleniem, i może nawet być jego wynikiem; lecz w innych razach jest raczéj chorobą rośliny, zepsuciem równowagi w czynnościach. W szeregu przemian chemicznych, jakim ulegać mają pierwiastki pożywne, może np. zbywać na którym z potrzebnych warunków, a ztąd rodzaj przeszkody. Istota wytwarzająca się, nie zostaje obiéraną przez narzędzia, w których mają się dalsze jéj połączenia odbywać; gromadzi się więc zanadto w jedném miejscu, i może nawet niekiedy przejść w związki nowe i niezwykłe.

Istoty, o których mówimy, wychodzą w postaci płynów i ściekają po korze; lecz niebawem gęstnieją na powietrzu, a nawet mogą utworzyć wcale twarde bryły. Niektóre wchodzą w inny jeszcze sposób, jak olejki, które ulatniając się, przenikają przez tkanki nienaruszone.

§ 320. 3° Istoty niezdatne do żywienia i wyrzucane na zewnątrz, zasługują właśnie na imię wydaleń; lecz trudno jest powiedzieć, które istoty w roślinach są prawdziwe w tym przypadku. Same nawet utwory gruczołów, które jak widzieliśmy wypływają lub ulatniają się na zewnątrz, mogą nas pod tym względem w powątpiewaniu zostawić, ponieważ być może, iż w części zostają wessane i wcielone w ogół płynów pożywnych, a tym sposobem, część ubywająca na zewnątrz, byłaby tylko, jak w poprzedzającym razie, nadmiarem, którego się tkanki pozbywają. Ale czy istnieje droga ogólna, na któréj ciało roślinne, wyczerpawszy z istot pożywnych wszystkie cząsteczki, jakie tylko mogły być przypodobnione, oddala na zewnątrz inne, które się na ten użytek nie zdały? Wielu pisarzy sądziło, że podobna czynność przynależy korzeniom, a teorja zdaje się być usprawiedliwioną rozumowaniem. Oskólnica, wchodząc przez korzenie, przebiega najprzód cały układ drzewny, następnie ustraja się w korze, przez którą zstępuje, dostarczając w swym biegu wszystkim częściom pierwiastków pożywnych i przybywając tym sposobem do korzeni, na kończynach których musi być w części ogołoconą z owych pierwiastków, jakie

rozdzielała po drodze. Pytanie teraz, czy pozostałość wydalaną bywa w tém miejscu na zewnątrz, jako odchód, lub czyli na nowo powraca w roślinę mieszając się z nieprzerobionym jeszcze sokiem, tak jak krew żylna u zwierząt. To pewna, że na wielu korzeniach, dają się widzieć około kończyn maleńkie gruzełki lub płateczki istoty galaretowatéj lub ślizowatéj, która wsiąka wodę i wzdyma się przez to. Onato właśnie przyciąga częstokroć małe ziarenka ziemi lub piasku, które mocno przylegają do końców korzeni, pomimo wszelkich starań aby je odłączyć. Trudno przypuścić, aby to nie była jedna z istot wydalanych przez korzenie.

Lecz możnaż ztąd wnosić, że to jest pozostałość złożona z cząstek płynu pożywnego, niezdatnych do żywienia? Doświadczenia Macair'a zdawały się niewątpliwie tego dowodzić, tak przez robiór niektórych z tych istot, w porównaniu z sokami pożywnemi téjże saméj rośliny, jak przez postrzeżenie, iż roztwory różnych soli trujących (occianu ołowiu, saletranu srebra, i t. d.), wessane przez roślinę, któréj korzenie wstawiane potém w czystą wodę, niezadługo okazały się w takowéj: ztąd wniesiono, że roślina pozbywa się na téj drodze istoty niewłaściwéj, lub szkodliwéj utrzymaniu życia. Lecz doświadczenia podobne, dały Ungerowi, Meyenowi i Walserowi, wypadki przeciwne. Trudno jest wnieść cokolwiek pewnego o tym przedmiocie.

§ 321. Nauka ta, raz przyjęta, mogłaby prowadzić do ważnych następstw. Gdyby była prawdziwą, roślina zgromadzałaby przeto około siebie w ziemi, związki niezdatne już do jéj żywienia; coby nam tłumaczyło, dlaczego korzenie muszą się coraz daléj posuwać dla szukania żywności, i dlaczego drzewo nie udaje się na miejscach, w których rosło inne, z tegoż samego rodzaju. Są rośliny, które widocznie szkodzą innym, rosnąc w ich pobliżu; są przeciwnie i takie, które chociaż skupione, udają się jednak. To dlatego, że ponieważ wydalenia korzeniowe różnią się podług roślin, istoty odrzucone przez jednę, mogłyby bardzo szkodzić drugiéj, lub téż przeciwnie sprzyjać jéj, tak jak widzimy, że odchody jednych zwierząt, mogą innym służyć za pożywienie: rośliny, które się unikają, znajdowałyby się w piérwszym; te zaś które się wyszukują wzajemnie, w drugim przypadku. Rolnik, uprawiając rośliny roczne, nie może zwykle spodziewać się wielce obfitych,

kolejnych zbiorów tego samego gatunku roślin; musi przeto takowe odmieniać, a doświadczenie naucza go, jakiego ma się w tém trzymać porządku, aby wytchnął, a nie zjałowił roli. Na tém zależy tak nazwana nauka płodozmianu, którąby zatém była tylko zastosowaniem poprzedzającéj teorji, i czerpała objaśnienia z poszukiwań czynionych względem przyrodzenia wydaleń korzeniowych.

Dodajmy jednak, że teorja ta nie jest wcale konieczną dla objaśnienia pomienionych faktów. W istocie jasną jest rzeczą, że gdy roślina, żyjąc w ziemi, odbiera jéj większą lub mniejszą ilość istot pożywnych; zatém roślina tegoż samego gatunku, mająca też same potrzeby, następując po piérwszéj, może nie znaleźć dostatecznéj ilości owych istot; roślina zaś innego gatunku, mająca inne potrzeby, może w tém samém miejscu znaleźć związki takiego przyrodzenia i w takiéj ilości, jakiéj właśnie jéj przyrodzenie wymaga. Nowe szczególniéj doświadczenia, o których mówiliśmy wyżéj, rzucają światło na to zadanie. Są rośliny, które jak zboża, ciągną wszystek swój saletroród z ziemi; inne znowu jak niektóre strąkowe, mogą go brać z powietrza. Te więc, mogą nastąpić po piérwszych, i nie ulegną przez to wycieńczeniu. I właśnie téż następstwo zbóż i roślin strąkowych, jest jedném z najpospolitszych w gospodarstwie płodozmienném. Po kilku zaś umiejętnie odmienionych zasiewach, rola odzyskuje dawny swój skład, pod bezustannym wpływem działaczów powietrznych.

§ 322. Wypadałoby tu może wspomnieć o barwach i o cieple właściwém roślin; gdyż te zjawiska zależą, równie jak większa część wyżéj wyłożonych, od połączeń i rozkładów chemicznych. Gdy jednak największą rozmaitość i natężenie barw, napotykamy w kwiatach; gdy daléj wywięzywanie ciepła najwidoczniéj objawia się przy rozwijaniu się kwiatów, odłożymy więc (§ 620 — 648) to zadanie aż dotąd, dopókąd nie poznamy kwiatu w szczególności; dotychczas bowiem uważaliśmy go tylko w jego stosunkach z resztą rośliny.

WZRASTANIE TKANEK.

§ 323. Wypadkiem żywienia jest wzrastanie rośliny. Narzędzia jéj proste rozrastając się i pomnażając, spowodowują

odpowiednie powiększenie narzędzi złożonych. Wypada nam więc rozebrać z kolei sposób rośnienia jednych i drugich.

Nie będziemy się tu zatrzymywać nad sposobem w jaki komórki, włókna i naczynia powiększają się i grubieją, o czém już w piérwszych rozdziałach dotyczących tych narzędzi była mowa, równie jak o porządku wjakim zwykle te różne narzędzia rozwijają się jedne względem drugich. Lecz dotąd nie zajmowaliśmy się sposobem ich rozmnażania się, wypada więc wyłożyć takowy w tém miejscu. Ponieważ zaś wiele roślin składa się wyłącznie z tkanki komórkowéj; ponieważ wszystkie inne postaci wychodzą początkowo z komórki, zadanie przeto nasze upraszcza się do poszukiwania sposobu, w jaki się rozmnażają komórki. Pojęli to dobrze najbieglejsi fizjologowie, zwracając postrzeżenia swe na ten zasadniczy punkt, na ten początek wszystkich tkanek. Nie można się dziwić że tam, gdzie idzie o zbadanie najdrobniejszych cząstek na jakie roślina rozłożoną być może, w piérwszém ich ukazaniu się, postrzeżenia i teorje na nich uzasadnione, różnią się czasami od siebie. Przestaniemy tu na krótkim wykładzie najnowszych mniemań.

§ 324. **Wzrastanie tkanki komórkowéj.** — Rozmnażanie się komórek może się odbywać w rozmaity sposób. W roślinach najprostszych, jak np. w wielu glonach (owych zielonych nitkach, znajdowanych często w wodach lub na powierzchniach wilgotnych, a które składając się z komórek zrośniętych z sobą końcami, tworzą tym sposobem rurkę, w pewnych odstępach poprzegradzaną), widzieć można wyraźnie, że komórki obłe nabywszy pewnéj długości, przedstawiają jedno lub co rzadziéj, kilka zwężeń, tak jak gdyby ściana ich, zaginała się poprzecznie ku wewnątrz; zwężenie to staje się coraz znaczniejszém, tak, że w końcu powstaje w skutek tego przegroda zupełna, która następnie rozdwaja się, a wtedy otrzymujemy dwie lub więcéj komórek utworzonych z podzielenia się jednéj: dzieje się to najczęściéj, lubo niezawsze, z komórką tworzącą kończynę rurki ogolnéj. Niektóre z komórek środkowych posiadają często na wyższym końcu małą boczną wydatność, która się powoli przedłuża, a następnie, doszedłszy mniéj więcéj długości komórki, z któréj wychodzi, oddziela się od niéj przy swéj podstawie, przez nową utworzoną przegrodę, podobną do dopiéro opisanéj. Tym sposobem powstają gałązki boczne glonów.

Rurki ramiennicy dzielą się w podobny sposób, a to nawet niekiedy, nie przez poprzeczną lecz przez podłużną przegrodę, zkąd oczywiście otrzymujemy z jednéj komórki, dwie oboczne, nie zaś ponad sobą leżące. W różnych tych przypadkach wydrążenie komórek wypełnione było istotą ziarenkowatą, któréj ogół dzieli się jednocześnie i tak samo jak i komórka. Podobną jest do prawdy, że ten sposób rozmnażania się, może także istniéć w komórkach roślin wyższych, a szczególniéj w tych, które ułożone są w rzędy proste.

§ 325. Inny sposób, uważany wprzódy i teraz jeszcze od wielu za powszechny, jest ten, który wynika z powstania wielu komórek wewnątrz jednéj dawniejszéj. Raz, ściany téj macierzystéj komórki tworzą wydatności na wewnątrz, które się nakoniec spotykają i przecinają przeto jedno wydrążenie na kilka; z tych każde zawiéra pewną ilość istoty ziarenkowatéj. Aż dotąd sposób rozwijania nie różni się od przypadku poprzedzającego; lecz późniéj, każda z tych bryłek ziarenkowatych, powłóczy się własną okrywą, a ztąd powstaje tyleż oddzielnych komórek, objętych okrywą wspólną; a jeśli, co się często zdarza, takowa znika w skutek wessania, komórki stają się wcale samoistnemi. Częściéj komórki leżą od samego początku wolne, w wydrążeniu komórki macierzystéj, która w tym razie albo pozostaje, albo, co zwykléj, bywa wessaną.

§ 326. Nakoniec komórki mogą powstawać w wewnętrzném wydrążeniu rośliny, w przestworach pomiędzy komórkami dawniejszemi, jak to np. widzimy pomiędzy drzewem a korą dwuliściennych, gdzie się gromadzi miazga.

§ 327. Ale pod jakąż postacią występują w początku samym te komórki, utworzone czyto we wnętrzu dawniejszych, czy też w przerwach tkanek; przez jakie koleje przechodzą, zanim otrzymają postać komórek istniejących przed niemi?

Podług Schleiden'a tkanka komórkowa przedstawia nasamprzód roztwór gumy, który następnie gęstnieje w galaretę. W takowéj dają się spostrzedz liczne, ciemne i nadzwyczaj drobne punkta. Niektóre z nich służą za punkta środkowe, około których gromadzi się zbiór ziarenek stanowiący *jąderko* czyli cytoblast (§ 21). Jąderka są to zwykle ciałka soczewkowate, w dwuliściennych więcéj zaokrąglone, w jednoliściennych bardziéj podłużne i pospolicie większe. Skoro dojdą ostatecznych swych wymiarów, wznosi się na jednéj z ich po-

wierzchni, jakby bańka, siedząca na nich nakształt szkiełka zégarkowego; takowa wzdymając się coraz bardziéj, tworzy nakoniec pęcherzyk, w którym jąderko małą tylko zajmuje przestrzeń i zostaje zagłębione, albo nawet zupełnie jakby wprawione w jeden z kątów ściany, podwajającéj się i grubiejącéj w tém miejscu. Najczęściéj zostaje wessaném i znika około tego czasu, kiedy komórka nabywa doskonałego swego kształtu; jednakże pozostaje niekiedy, jak to można widziéć w pewnych narzędziach, np. włosach, w których spostrzegamy krążenie (fig. 222, *n n*), tudzież w niektórych rodzinach, jak np. cierńcowatych i storczykowatych.

Zarzucają Schleiden'owi, że jąderka ukazują się niekiedy późniéj od komórki. Zresztą, chociaż on przekonał się o ich obecności w młodych tkankach wielu narzędzi, nie dostrzegł ich jednakże w dwóch głównych siedliskach powstawania komórek, tojest w miazdze i kończynach korzoneczków, gdzie przynajmniéj nie jest pewnym ich obecności. Wszędzie zaś gdzie je znalazł, młode komórki tworzyły się w komórkach macierzystych.

§ 328. Podług Mirbel'a, wszędzie, gdzie tkanka ma powstawać, znajduje się miazga. Jestto zrazu płyn śluzowaty, gęstniejący powoli w galaretę. Wtedy postrzedz w nim można maleńkie plamki, w postaci kropek; lecz to są maleńkie wydrążenia, które się zwolna powiększają (miazga komórkowa); w miarę powiększania się wydrążeń, przegrody oddzielające je, zrazu grube i miękkie, cieńczeją i przybiérają kształtną postać, któréj dotąd nie miały: jestto tkanka komórkowa, dotychczas jeszcze jednociągła, dająca się pod względem postaci i pozoru porównać z pianą mydlaną. Następnie przegrody rozdwajają się, albo w całéj swéj rozciągłości, albo tylko ku węgłom, a tkanka rozdziela się na tyle odrębnych ciałek, ile było wydrążeń; otrzymujemy więc na miejsce tkanki we właściwém znaczeniu komórki osobne. Miazga ukazuje się prawie wszędzie, nietylko w wielkich odstępach tkanek, gdzie przyzwyczajeni jesteśmy ją widziéć, lecz także w przestworach międzykomórkowych, które rozszerza, tudzież we wnętrzach komórek i naczyń. Jeśli się tamże rozwija, wydrążenia te mogą się zapełnić tkanką komórkową, lecz częściéj jedna komórka tłumi inne, i wypełnia wydrążenie, układając się na ścianie, którą tym sposobem podwaja; następnie może z kolei sama być podwojoną podo-

bnież, przez komórkę trzecią; w ten sposób objaśnia się grubienie komórek, włókien i naczyń. Zdarza się także bardzo często, że miazga zebrana w tkankach, przestaje na piérwszych stopniach swego rozwinięcia i zostaje wessaną.

§ 329. Unger przyjmuje ten szereg widocznych przemian miazgi, lecz uważa za złudzenie jednociągłość pierwiastkową tkanki. Powiada on, iż przekonał się o odosobnieniu komórek od samego początku, chociaż grube, miękkie i ściśnione ich ściany, nie łatwo dają spostrzedz linją odgraniczającą. Ta pierwiastkowa niezależność komórek, uznawaną była powszechnie i bez sporu, dopóki takowego nie wznieciły ostatnie prace Mirbel'a.

§ 330. W jakiż teraz sposób powstaje sama miazga? Zdaje się, że kosztem soków najbardziéj przerobionych, jak tego dowodzą liczne i trafne doświadczenia Duhamel'a względem tworzenia się drzewa dwuliściennych. Cienka blaszka cynowa wprowadzona między drzewo i korę, dozwoliła przekonać się, że wszystka miazga pochodzi od kory. Po odłączeniu kawałka kory tak, że takowy górną tylko jeszcze częścią trzymał się rośliny, i po odjęciu wierzchnich warstw drzewa pod spodem leżących, miazga znalazła się znowu pod owym kawałkiem kory, skoro tenże powróconym został do swego dawnego położenia. Po odjęciu obrączkowém kory, i zabezpieczeniu od wysychania rany ztąd powstałéj, miazga wychodziła obficie zpomiędzy kory i drzewa na brzegu rany wyższym, na niższym zaś daleko skąpiéj. Wniesiono ztąd, że miazga powstaje z soków zstępujących kory, a nie z soków wstępujących, do czego mogłaby podać myśl, tożsamość składu chemicznego tych soków, ze składem błonnika, a tém samém znacznéj ilości innych istot ustrojowych, znajdujących się w oskólnicy.

§ 331. Komórki rozmnażają się niekiedy z nadzwyczajną szybkością. Młode pędy niektórych drzew naszych przy sprzyjającéj porze na wiosnę, mogą nam dać tego przykłady, a jednak prędkość ich roślenia nie może iść w porównanie z prędkością tegoż, sprawioną przez wyższą temperaturę. Już w cieplarniach naszych, można widzieć że agawy, bambusy i t. p., przedłużają się niekiedy przeszło na 2 centymetry w przeciągu 24 godzin. Niektóre rośliny złożone całkowicie z tkanki komórkowéj, rozwijają się nadzwyczaj prędko w naszym klimacie: tak np. grzyby, których szybki wzrost poszedł w przysłowie.

Jeden z nich: purchawka olbrzymia (*Lycoperdon giganteum*), może w przeciągu trzech lub cztérech dni, wyrosnąć w kulę mającą 3 decymetry średnicy.

§ 332. **Wzrastanie łodyg i korzeni.**— Co się tyczy wzrastania narzędzi złożonych, wyłożyliśmy już mówiąc o *łodydze*, *korzeniu* i *liściu*, jak się takowe odbywa; idzie tylko jeszcze o to, aby dać poznać w jaki sposób te wszystkie zmiany zachodzą. Będziemy je śledzić na roślinach dwuliściennych, które są lepiéj znane, ponieważ dochodzą wielkiego rozwinięcia się w naszym klimacie i które z powodu tworzenia się pączków bocznych, dostarczają liczniejszych i jaśniejszych punktów do rozwiązania zadania. Przypomnijmy tu najprzód pokrótce, że łodygi przedłużają się od dołu do góry, korzenie zaś w kierunku przeciwnym; że piérwsze posiadają rdzeń i cewę rdzeniową utworzoną w części z cewek rozkręcalnych, których niéma w korzeniach; że następnie, pomiędzy cewą a korą, powstają nowe włókna i naczynia innego rodzaju, i że grubienie jest właśnie skutkiem tego powstawania, które się co roku powtarza.

Co do sposobu to właśnie tworzenia się tych włókien, botanicy nie zgadzają się jeszcze z sobą. Zajmując się wyłuszczeniem i roztrząśnieniem różnorodnych o tym przedmiocie mniemań i faktów, na których się takowe opierają, będziemy mieli sposobność mówić po szczególe o tém wszystkiém co dotyczy wzrastania narzędzi złożonych.

§ 333. Jedna ze znakomitszych teorij, a którą przyjmuje dotąd wielu pisarzy, podaną była przez astronoma francuzkiego Lahire, w początkach XVIII wieku, lecz w krótkości tylko i bez poparcia dowodami, tak, iż została zaniedbaną, a może i wcale nieznaną. Wiekiem późniéj, inny Francuz, Dupetit-Thouars, podał ją znowu, doszedłszy do niéj zapewne na drodze własnych poszukiwań; a ponieważ utrzymywał ją w pismach bogatych w fakta i rozumowania, przyznano mu więc zaszczyt jéj odkrycia, jakoż znaną jest powszechnie pod nazwiskiem teorji tego badacza.

Pączki, jakeśmy to już wyżéj powiedzieli, można porównać z zarodkami; każdy z nich rozwija się w gałąź podobną łodydze, która powstaje z rozwinięcia się zarodka. Lecz ten, utkwiony w ziemię, wschodząc, wydaje u dołu korzenie, przeznaczone do wsysania żywności. Pączki, które po zupełném

wykształceniu, odłączają się od łodygi, jakeśmy to widzieli na cébulach (§ 182), cébulkach, cébuleczkach (§ 184), różyczkach liści łodyg czołgających się (§ 183), wypuszczają u dołu korzenie, tak jak prawdziwe zarodki. Czyliż więc pączki pozostające na łodydze, pozbawione są tych narzędzi? Dupetit-Thouars mniema, że nie, a widząc że zbiór wiązek wł.knonaczynnych, które się tworzą pomiędzy korą a cewą rdzeniową, ukazuje się wtedy dopiéro, kiedy pączki zaczęły się już rozwijać, że związki te z jednéj strony łączą się z nasadą pączków, z drugiéj zaś można je śledzić aż po kończyny korzeni, wnosi, że one są właśnie korzeniami pączków, przebiegającemi pomiędzy korą a cewą rdzeniową, aż póki nie wyjdą na zewnątrz w postaci korzeni czy to zwykłych, czy przybyszowych. Miazga jest dla niego płynem pożywnym, który korzenie biorą w siebie, na téj drodze wskroś rośliny. Co rok, nowe pokolenie pączków czyli zarodków przytwierdzonych, spowodowuje tym sposobem wyjście nowych odpowiednich wiązek korzeniowych, których ogół tworzy nową warstwę drewna i nowe odnogi korzeni.

§ 334. Teorja ta świeżo znowu obrobioną została przez Gaudichaud, który nie poprzestając na pączku, rozciąga ją do części go składających, do jego osi i liści, które stoją do siebie w tym samym stosunku, jaki Dupetit-Thouars naznacza pączkom względem łodygi. Zarodek jednoliścienny składa się, oprócz rostka, z łodyżki, liścia czyli liścienia, a po wzejściu i z korzenia. Dla Gaudichaud'a, jestto wzorem osobnika roślinnego, czyli *roślikiem* (phyton), posiadającym przeto układ wstępujący (łodyżka i liść) i zstępujący (korzeń). Skoro rostek rozwijać się pocznie, ponad liścieniem, przedłuża się piérwsze międzywęźle, zakończone liściem, które jest względem niego tém, czém była łodyżka względem liścienia. Międzywęźle to i liść, stanowią układ wstępujący drugiego roślika, którego część zstępująca może się tylko wskroś łodyżki dostać do ziemi, przebiegając pod postacią nitek włókno-naczynnych na wewnętrznéj stronie pokładu korowego. Podobnież ma się ze wszystkiemi liściami następnemi; każden z nich siedzi na swojém międzywęźlu, każden wydaje nitki korzeniowe, przebiegające pomiędzy temi, które się niżéj znajdują. Łodyga zatém powstająca z rozwinięcia się rostka, jest szeregiem łodyżek zrośniętych z sobą końcami; każda z nich okryta jest wiązkami

korzeniowemi wszystkich łodyżek wyżéj położonych, jest poniekąd zupełną gałązką, prócz tylko że w gałązce ogół wiązek korzeniowych, doszedłszy do niższéj kończyny, wchodzi w gałąź z któréj tamta wyrosła i ciągnie daléj bieg swój wewnętrzny i zstępujący. Zarodek dwuliścienny, w którym każde międzywęźle nosi dwa naprzeciwległe liście, jest połączeniem dwóch roślików.

§ 335. Włókna i naczynia kory biorą początek z tego samego źródła, co i wiązki włóknonaczynne drzewa, z któremi zrazu biegną złączone. Powstają one także z pączków i należą do układu zstępującego.

§ 336. Co się tyczy tkanki komórkowéj, powstawanie jéj jest wszędzie miejscowém i wynika z rozmnożenia się komórek już istniejących; zatém w drewnie z przedłużenia się promieni rdzennych. Tym sposobem, przy grubieniu, czyli wzrastaniu obwodowém, tkanka ta pomnaża się w kierunku poprzecznym, włókna zaś i naczynia w kierunku pionowym: jestto zatém rodzaj tkaniny, w któréj tamta stanowi niejako wątek, te zaś osnowę. Kiedy wiązki wychodzą na zewnątrz dla utworzenia korzeni, zabiérają z przyległéj tkanki komórkowéj warstwę, która im towarzyszy i która rosnąc w miarę tego jak się przedłużają, stanowi dla nich rodzaj pochwy.

§ 337. Główne fakta służące za zasadę całéj téj teorji, są następujące:

Drewno korzeni należące bez zaprzeczenia do układu zstępującego, nie posiada nigdy cewek rozkręcalnych; drewno téż łodygi niéma ich także, i składa się z takich samych części jak tamto.

Drewno łodygi przechodzi w drewno korzeni; a ponieważ to ostatnie utworzyło się późniéj od łodygi, można więc wnosić, że jest przedłużeniem piérwszego, jako utworzonego pierwéj i że wiązki łodygi zbiegały już na dół. Lecz wiązki te przyczepione są u góry w łodydze do podstawy pączków, a w pączkach do podstawy liści: pochodzą zatém z pączków, a nasamprzód z liści.

Przy tworzeniu się korzeni powietrznych, można spostrzedz, że zachodzi pewien stały związek pomiędzy ich początkiem, a położeniem pączków lub liści; wychodzą one bowiem zwykle tuż po pod węzłami, a przeto z podstawy tego, co Gaudichaud nazywa układem wstępującym roślika. Szczególniéj téż w wie-

lu jednoliściennych widzimy, że pojedyncze korzenie wyrastają przy podstawie każdego międzywęźla, wprost pod nasadą liścia tamże siedzącego. W niewielkiéj liczbie roślin (*Pourretia*, *Kingia*, wielu widłakach) korzenie te, zamiast wychodzić od razu na zewnątrz, zbiegają czas niejaki popod okrywą korową. Rośliki więc wydają prawdziwe korzenie, czyto wolne, czy ukryte w miąższości łodygi. Pomiędzy zaś tym sposobem urządzenia, a tym, w skutek którego wiązki zléwają się i zrastają z sobą, dla utworzenia tkanki drzewnéj, znaleźć można wszystkie przejścia.

§ 338. Zstępowanie wiązek drzewnych najwyraźniéj się objawia tam, gdzie właśnie znajduje zawady. Odjąwszy korę w kształt pierścienia lub przewiązawszy łodygę, spostrzegamy, że na wyższym brzegu pierścienia, lub ponad przewiązką, tkanki grubieją i tworzą wydatności; pod przewiązką zaś niéma zgrubienia. Przeciąwszy ową wydatność, widzimy iż się składa z siatki wiązek pokrzyżowanych z sobą i rozchodzących się we wszystkie strony, ale przechodzących zawsze u góry w wiązki idące od pączków. Jeśli odejmiemy część tylko pierścienia kory, wiązki okrążą brzegi rany i pod nią przybiorą znowu kierunek pionowy. Ścisnąwszy łodygę zawiązką okręconą w wężownicę (jak to często czynią na drzewach naszych niektóre pnące się krzewy, np. niektóre wiciokrzewy), utworzy się jak w powyższym przypadku, ponad zawiązką i wzdłuż takowéj wydatność, w tym razie wężownicowata, a przecięcie jéj okaże nam wiązki nagromadzone w tym samym kierunku. Jeśli łodyga, z któréj odjęliśmy pierścień kory, nie posiadała pod tymże żadnéj gałęzi, lub jeżeli zniszczyliśmy gałęzie jakie się znajdować mogły, tak, że pozostawią tylko pączki siedzące wyżéj od rany, i jeśli ta jest tak szeroką, że brzegi nie zdołają już połączyć się z sobą,—wtedy cała część rośliny ponad raną, grubieć będzie w skutek zwykłego powstawania warstw drzewnych, ustanie zaś wzrastanie i tworzenie się drewna w części pod raną leżącéj. Wniesiono z tych wszystkich doświadczeń, że wiązki drzewne zstępują z góry na dół i zostają wydane przez pączki, których są niejako korzeniami.

§ 339. Lecz obok tych, za teorją Dupetit-Thouars'a przemawiających faktów są inne, stojące z nią w sprzeczności; wreszcie, nie ona tylko sama jest w stanie rzecz całą objaśnić.

Wypada nam więc zastanowić się tu nad zarzutami jakie przeciw niéj uczynić można.

Gdyby wiązki drzewne były prawdziwemi korzeniami, powinnyby przedłużać się na samych tylko niższych kończynach swoich; ich ustrojność powinnaby stać w tém wyższym stopniu, im się ich wyżéj śledzi, im są bliższe pączka, z którego wychodzą; musiałyby kończyć się wyżéj lub niżéj, podług tego jak rozwijanie się pączka mniéj lub bardziéj postąpiło. Wprawdzie, znajdujemy niekiedy poniżéj pączka zbiór i jakby pęk nitek drzewnych, które się kończą w pewnéj odległości; lecz zwykléj nie podobna jest śledzić postępowego rozwijania się wiązek, które prawie jednocześnie tworzą się od jednego do drugiego końca łodygi; owszem, badanie za pomocą szkieł pokazuje, iż takowe są pospolicie u góry miększe, a żywioły ich włókniste i naczynne, daleko niedokładniéj, a przeto daleko późniéj utworzone. Zdaje się zatém, iż wiązki powstają prawie spółcześnie w całéj długości, a w niektórych przynajmniéj przypadkach, raczéj od dołu do góry, niż w kierunku przeciwnym.

§ 340. Rozbierając drewno dwóch łodyg lub gałęzi gatunków odmiennych szczepionych w szparę, np. A w B, spostrzegamy, że każda zachowała przyrodzenie swego drewna, chociaż w przypuszczeniu Dupetit-Thouars'a wszystkie wiązki wydane przez A po wszczepieniu, powinny się przedłużyć zstępując po łodydze B i tworzyć jéj warstwy drzewne. Jeśli szczepienie odbywało się na płonce młodéj B, mało jeszcze posiadającéj korzeni, to po kilku latach, wszystkie nowe korzenie musiałyby pochodzić od pączków A, a wszystkie sadzonki z nich brane, musiałyby wydawać gatunek A, kiedy właśnie doświadczenie pokazuje, że wydają gatunek B. Na to podwójne postrzeżenie, z któregoby wynikało, że ani drewno, ani korzenie nie mogą być uważane za wiązki korzeniowe pączków, stronnicy owéj teorji odpowiadają, że barwy udziela drewnu tkanka komórkowa, która mu i żywności dostarcza, a przeto drewno łodygi A, bierze barwę swą od tkanki komórkowéj B, która tworząc się w miejscu, zachowała wszystkie swe piętna; że nasienie A może się także odmienić ze zmianą żywności. Na drugie doświadczenie odpowiadają, że tkanka komórkowa B, towarzysząc wiązkom drzewnym A, nadaje sadzonkom branym z korzeni B piętno gatunkowe, dlatego wła-

śnie, że sadzonki te mogły tylko powstać z pączków przybyszowych, uistoczonych z tkanki komórkowéj. Zadania te, stoją więc w zanadto blizkim związku z tajemnicą przypodobniania, aby dziś można o nich wyrzec coś zupełnie pewnego.

§ 341. Jeśli odnogi boczne korzenia ukazują się nasamprzód jak większa część innych narzędzi, w postaci małych kupek komórek, w których następnie ustrajają się naczynia (§ 124), nie będą one przeto przedłużeniami tylko wiązek zstępujących, poprzednio już utworzonych. Jestto jedno z zadań organogenji, na których rozwiązaniu wiele zależy przy roztrząsaniu teorji Dupetit-Thouars'a.

§ 342. Zpomiędzy faktów, na jakich się opiéra owa teorja, najważniejsze są te, których nam dostarcza wstrzymanie się wiązek zstępujących, ponad wszelką zawadą, przyrodzoną czy sztuczną, ponad przewiązkami i obnażeniami z kory; tudzież powiększanie się tamże tkanki drzewnéj, które przeciwnie ustaje u dołu (§ 338). Lecz czyliż takowych nie tłumaczy nam równie jasno i naturalnie bieg soków pożywnych, które dostarczają pierwiastków miazgi? Soki te zstępując przez korę, muszą się gromadzić ponad wszelką zawadą, która ich bieg tamuje, przebywać ją jeśli jest nieprzełamaną, okrążać, jeśli istnieje jaka boczna, otwarta droga, a zatrzymywać się, jeżeli takowéj niéma; w każdym z tych przypadków, napływ istot pożywnych, musi spowodowywać obfitsze uistaczanie się tkanek, niedostatek ich musi sprawiać niedożywienie, według praw wspólnych wszystkim ciałom ustrojowym. Napływ soków poprzedza ukazanie się wiązek włókno-naczynnych, które się dopiéro tu tworzą, a nie przychodzą już utworzone. Wyrastanie korzeni powietrznych przy węzłach, daje się także łatwo zrozumiéć, ponieważ one rozwijać się zwykły wszędzie, gdzie istnieje nagromadzenie soków, a przeto i tkanki komórkowéj (§ 113). Gdy zaś wykształcenie się pączków jest jedną z przyczyn spowodowujących wstępowanie soków (§ 258), gdy soki te przerabiają się w młodéj korze, a nadewszystko w liściach (§ 266), jasną jest rzeczą, iż zniszczenie pączków i liści wstrzymać musi wstępowanie i przerobienie soków, a następnie dla niedostatku wątku i tworzenie się włókien drzewnych; oczywiście że takowe nie będą mogły powstawać w całéj téj części rośliny, któréj związek z częścią posiadającą liście i pączki, zostanie przecięty.

Trudno zrozumiéć podług teorji Dupetit-Thouars'a, jakim sposobem drzewo, po obłupieniu obrączkowém kory, tak, że u dołu nie mogą już powstawać warstwy drzewne, może żyć i rosnąć daléj; wzrastanie bowiem dalsze każe się domyślać ciągłego tworzenia się korzeni w tym samym stosunku; a jakimże sposobem wiązki drzewne wstrzymane w swéj drodze mogą je tworzyć?

§ 343. Siatkowate rozgałęzienia naczyń mléczowych, dozwala ich kanałom zastępować się poniekąd, a mléczowi omijać łatwiéj zawady, jakie się biegowi jego zstępującemu nastręczyć mogą: a że naczynia te, lubo głównie nagromadzone wewnątrz kory, udają się jednakże często i w inne części rośliny, łatwo pojąć, że po zniszczeniu nawet kory, w pewnéj rózległości naokoło łodygi, mlécz może jeszcze chociaż mniéj obficie, przybywać do części dolnych. Nie mogłożby zachodzić tu coś podobnego jak w zwierzętach, gdzie po wstrzymaniu biegu krwi w jednéj z głównych tętnic jakiego członka, krążenie odbywa się tylko przez małą jaką odnogę, a jednak członek ten żyje, lubo zostaje do pewnego stopnia niedożywionym? To przypuszczenie (które potrzeba sprawdzić na drodze postrzeżeń), tłumaczyłoby nam, jakim sposobem popod miejscem obnażoném z kory, łodyga może się utrzymać przy życiu, wydawać korzenie, a nawet niekiedy i cienkie słoje drzewne. Tworzenie się tych ostatnich, starano się objaśnić obecnością pączków przybyszowych popod obłupieniem z kory, zkąd pochodziłaby pewna ilość nitek drzewnych. Lecz pączki takowe, mogłyby to sprawić tylko wtedy, kiedyby się już do pewnego stopnia rozwinęły, i to znajdując się w dość znacznéj liczbie, a w takim razie, musiałyby być widocznemi. O tém więc także postrzeżenia muszą rozstrzygnąć.

§ 344. Dutrochet opisał ciekawy fakt, że pnie niektórych gatunków jodły (*Abies excelsa*, a osobliwie *A. pectinata*), ścięte na kilka stóp od ziemi, nie przestają żyć i grubiéć za pomocą kolejno po sobie następujących słojów, przez wiele lat. W tym razie nie może być mowy o wiązkach zstępujących. Czynność odbywa się niezaprzeczenie od dołu do góry, o którym to kierunku świadczy wydatność dosyć gruba, znajdująca się ponad słojami powstałemi po ścięciu drzewa. W tym więc razie, oskólnica musi, bez udziału liści, nabywać pewnego stopnia ustrojności, dostatecznéj do utworzenia słojów rocznych,

które wszelako są nadzwyczaj cienkie, niedochodzące grubości jednego milimetra, a często nawet jego połowy.

Fakt ten, którego żadne z powyższych objaśnień nie tłumaczy, otrzymał niedawno objaśnienie bardzo prawdopodobne. Zauważano, iż pniaki, które grubieją nawet po ścięciu drzewa, rosną zwykle w poblizkości innych drzew tegoż samego gatunku, będących w całéj sile roślenia, a odkopując ziemię, znaleziono, że niektóre z ich korzeni są z sobą zrośnięte. Widać przeto, że korzenie drzew całych, żywią owe pniaki, dostarczając im soków już przerobionych: co téż potwierdza większa grubość słojów drzewnych od téj strony pniaka, która odpowiada zrośniętym korzeniom. Takowe łączenie się korzeni drzew sąsiednich jednego gatunku, albo nawet gatunków pokrewnych, nie jest rzadkiém w rodzinie szyszkowych, a nawet jak się zdaje i w innych drzewach, np. bukach. Może ono tłumaczyć nam, dlaczego często korzenie drzew, pozostałe w ziemi, żyją długo jeszcze po ścięciu łodygi.

§ 345. Zbierzmy pokrótce to co się powiedziało o grubieniu łodyg i korzeni. Co do tworzenia się części czysto-komórkowych, zdania zgadzają się z sobą, różnią się zaś od siebie co do sposobu tworzenia się wiązek włóknonaczynnych drzewa i kory. Podano dwie teorje: jedna z nich uważa te związki za korzenie pączków, a zatém za powstające od góry ku dołowi; podług drugiéj żywioły ich rozpościerają wątek od razu w postaci galarety wpółpłynnéj (miazgi), po całéj wewnętrznéj powierzchni kory, gdzie się téż wiązki jednocześnie tworzą. Zdaje się wszelako, iż obiedwie teorje nie tak bardzo są sobie przeciwne, jakby z piérwszego wejrzenia sądzić można. Byłyby one takiemi bez wątpienia, gdyby przypuszczano, że wiązki wstępują w górę, aby na kończynach swych wydać pączki. Ale któż dzisiaj jest tego mniemania? Widzieliśmy, że ani liście nie mają w początku żadnego naczynnego związku z gałązką (§ 147), ani pączki (§ 171) z łodygą, która je nosi; że wyrobione w tych liściach i gałązkach soki, zstępują ztamtąd aż do kończyn korzeni przez korę, na wewnętrznéj powierzchni któréj zbiéra się istota współ-płynna uistaczająca tkanki. Gandichaud ze swéj strony przypuszcza, że „soki przerobione, po „części ustrojowe (miazga), tkanki jeszcze płynne, tworzą się „i twardnieją zstępując z pączków w gałązki, z gałązek w ło„dygę, a z łodygi w korzenie, i przedłużając się podobnie jak

„korzenie, a bodaj czy nie zupełnie tak samo.“ Możnaż pomiędzy temi tkankami zstępującemi w stanie półpłynnym, a naszemi tkankami utworzonemi w istocie półpłynnéj, którój dostarczają soki zstępujące, znaleźć wyraźną dosyć granicę, na któréjby oprzéć można dwie przeciwne sobie teorje?

§ 346. Zajmowaliśmy się tu rozbiorem dwuliściennych, raz dla łatwości jaką przedstawia ich badanie, a potém dlatego, że grubienie drzew jednoliściennych ustaje zwykle bardzo rychło, dlatego, iż takowe nie posiadają pączków bocznych. Zresztą, nieobecność prawdziwéj kory, połączenia naczyń mléczowych i włókien drzewnych w jednę wiązkę, i kręty bieg samych wiązek wewnątrz łodygi, uczyniłyby wykład faktów daleko zawikłańszym i ciemniejszym. Odsyłamy więc tylko do tego co się poprzednio rzekło o tym przedmiocie (§ 96), jako téż o wzrastaniu drzew bezliściennych (§ 107).

TREŚĆ.

§ 347. Wyciągając treść z tego wszystkiego, cośmy dotąd o czynnościach roślenia powiedzieli, będziemy mogli pokrótce porównać to, co się dzieje w roślinach, z tém, co się dzieje w zwierzętach. Przy porównaniu tém, musimy zostawić na stronie takie jestestwa obudwu królestw, które przedstawiają najmniéj doskonałą ustrojność i w których czynności te nie są dokładne, a obok tego najczęściéj bardzo ciemne.

§ 348. 1° Roślina wsysa końcami swoich korzeni, ciała, przychodzące od zewnątrz w stanie płynnym, ciała, które są czysto nieustrojowemi, jakoto: kwasoród, wodoród, węgiel i saletroród, w postaci wody, kwasu węglowego, ammonjaku, tudzież kilku innych przyrodzenia kopalnego; 2° ostatnie z wymienionych zachowują przyrodzenie swoje wewnątrz tkanek; lecz inne, tworzą tamże różne połączenia, których wynikiem są ciała bardziéj złożone, mogące się nazwać ustrojowemi, i mogące stać się materjałem rośliny, jak np. skrobia; 3° materjały owe ulegają także przemianom, pod wpływem oddychania i wydzielania, tak iż mogą dać początek wszystkim utworom ustroju. Wszystkie takowe połączenia uważać należy jako zaszłe nie pomiędzy owemi cztérema wymienionemi pier wiastkami, lecz pomiędzy związkami ustrojowemi, powstającemi właśnie z tamtych, w roślinie pod wpływem życia. Związki te nazywają się: *pierwiastkami roślinnemi.*

§ 349. W żywieniu zwierząt, nie odbywają się te piérwsze, przygotowawcze działania na pokarmach, ponieważ takowe są zawsze istotami roślinnemi lub zwierzęcemi, a przeto mniéj więcéj ustrojowemi. Nowy stopień przerobienia jakiego nabywają w ciele zwierzęcém, jest dalszym ciągiem działań roślenia zaczętych w roślinach, lecz obiegają poniekąd koło; zwierzę bowiem niszczy istoty owe spożywając je, a te, które oddaje w skutek oddychania (§ 239) i wydalania (§ 310), są właśnie istotami nieustrojowemi, stanowiącemi piérwsze pożywienie rośliny.

§ 350. Roślina wsysa pokarm z ziemi, kończynami ostatnich odnóg korzeniowych; zwierzę wsysa go z kanału kiszkowego

ostatniemi gałązkami naczyń żylnych i limfatycznych. Lecz poprzednio uległ on w kanale pokarmowym piérwszemu przygotowaniu, w skutek trawienia którego, równie jak i narzędzi ku temu celowi służących, niéma wcale w roślinie ([1]), ponieważ wszelkie działania, w skutek których istoty mające wejść w roślinę, znajdują się już w ziemi w stanie roztworu, i mogą przeto być wsysane przez korzenie, leżą poza obrębem życia.

§ 351. Zastanawiając się jednak nad działaniami następującemi po żywieniu, znajdziemy w nich pewne podobieństwo w obudwu królestwach. W zwierzęciu istoty płynne wessane przez naczynia przyległe kanałowi pokarmowemu, mieszają się ze krwią, a z nią udają się w narzędzia oddechowe, gdzie przez zetknięcie się z powietrzem, ulegają pewnym zmianom, w skutek których płyn ów staje się zdatnym do żywienia i rozchodzi się wstecznemi drogami po wszystkich częścich ciała, gdzie się takowe odbywa. W roślinie, płyny wessane przez korzenie, udają się ([2]) przez części środkowe ku obwodowi, siedlisku oddychania, a stykając się z powietrzem, ulegają dalszym przemianom, przez co nabywszy nowych, istotnie żywionych własności, wracają się wstecznym biegiem i rozdzielają po wszystkich częściach. Zatém w jednym, jak w drugim przypadku, istoty z zewnątrz pochodzące, idą najprzód ku narzędziom oddechowym, a potém ztamtąd ku wszystkim punktom ciała, dla żywienia tychże. Płyny więc idące przez korę,

([1]) Niektórzy uważają wiele zjawisk opisanych tu przy żywieniu i oddychaniu, za zjawiska trawienia. Podług nich szparki i kończyny korzeni są pyszczkami, przez które wchodzą pokarmy; a przerobienie pokarmu, któremu takowe ulegają następnie w roślinie, mianowicie téż związanie węgla, ma przedstawiać rodzaj trawienia; oddychanie ogranicza się na związaniu kwasorodu wziętego z powietrza i jest zupełnie podobne do oddychania zwierząt. Prawda tych teorji, jakeśmy to już powiedzieli (§ 289), zależy w zupełności od określeń, jakie przyjmiemy dla każdéj z będących w mowie czynności. Lecz w takim razie wypadałoby nadać trawieniu znaczenie daleko rozciąglejsze niż to, w jakiém je bierzemy u zwierząt, tojest, uważać je za piérwsze przygotowanie pokarmów w kanale pokarmowym.

([2]) W téj drodze ulegają piérwszemu przerobieniu, w skutek którego zaczynają się ustrajać, i które niema odpowiadającego w zwierzętach, gdzie cząsteczki pokarmu są już i bez tego ustrojowemi.

a szczególniéj krążące w naczyniach mléczowych, można poniekąd porównać z krwią tętnicową; te zaś, które przychodzą z korzeni przez układ drzewny, z płynem dostarczonym przez miazgę zwierzęcą (*chylus*). Prawdopodobną jest, że część płynu żywiącego, ogołocona z istot użytych do żywienia, powraca znowu w roślinę, i miesza się z sokami krążącemi, tak, jak w zwierzętach, gdzie tworzy krew żylną, a może i limfę. O tém przynajmniéj zdaje się przekonywać, często dające się spostrzegać wessanie tkanek roślinnych. Wszelako niepodobna tu nic wyrzec z pewnością dla zbyt wielkiego zmieszania, jakie przedstawiają drogi krążenia soków w roślinach.

W rzeczy saméj, jeśli od badania saméj czynności w ogóle i jéj wypadków, przejdziemy do badania narzędzi, w których się ona odbywa, całe podobieństwo niknie. Rośliny nie posiadają układów naczyń prawidłowo rozgałęzionych, które widzimy w zwierzętach, i które wyraźnie wskazują bieg płynu żywiącego; ani środka, ku któremu płyn ten idzie i który nadaje mu popęd, spowodowujący jego ruchy. Nieobecność wszelkiéj kurczliwéj tkanki w roślinach, stanowi istotną różnicę, w przyczynie i przyrodzeniu ich krążenia.

§ 352. Porównaliśmy już (§ 289) oddychanie w obudwu królestwach, i okazaliśmy, iż takowe odbywa się w nich odwrotnie. Opisaliśmy w jaki sposób zmieniają się narzędzia, podług tego jak takowe oddychają w wodzie lub powietrzu, porównywając liście podwodne ze skrzelami, powietrzne z płucami, albo właściwiéj jeszcze z ciałem owadów (§ 279), przerzniętém tchawicami, które spólniczą z powietrzem przez otworki. Upatrzyliśmy podobieństwo pomiędzy szparkami a temi otworkami; jednakże w reszcie przyrządu oddechowego zachodzi istotna różnica, ponieważ w zwierzętach, powietrze przebiega szereg kanałów oddechowych, rozgałęzionych i działa wskroś ich ścian na krew zawartą w naczyniach włoskowatych, rozpostartych na ich powierzchni; w roślinach zaś powietrze przebiega szereg wydrążeń, utworzonych przez odstępy komórek, mniéj więcéj od siebie oddalonych (§ 127), i działa na płyn zawarty w tych komórkach. Możnaby z tém urządzeniem porównać część przyrządu oddechowego ptaków, rozciągającą się od płuc do wszystkich części ciała, które tym sposobem, stawia w związku z powietrzem, krążącém w sze-

regu wielkich przerw tkanki komórkowéj. Zwróciliśmy już także uwagę, na inną zasadniczą różnicę, jaką przedstawia oddychanie roślin, w porównaniu z oddychaniem zwierząt; w tych ostatnich trwa ono bez przestanku przez całe życie, i zarówno w ciemności jak przy świetle; w roślinach zaś odbywa się tylko przy świetle (§ 283), którego promienie chemiczne biorą jak się zdaje udział w nowych związkach, powstających pod jego wpływem (§ 284).

§ 353. Co się tyczy wyziewania na powierzchni ciała, widzieliśmy, iż takowe odbywa się podwójnie w roślinach: jedno bowiem istnieje w bardzo tylko nieznacznym stopniu, i zależy po większéj części od okoliczności zewnętrznych; jestto więc parowanie, dające się porównać z przeziewaniem na powierzchni ciała zwierząt; drugie jest silniejsze, które towarzyszy oddychaniu, którego siedliskiem są te same drogi, i które porównaliśmy z wyziewaniem płucném (§ 291).

§ 354. Co do wydzielania, napotykamy podobneż różnice tak częste pomiędzy narzędziami zwierzęcemi i roślinnemi, utworzonemi w piérwszych z siatki naczyń, w drugich z nagromadzenia komórek. Taką to budowę przedstawiały nam gruczoły roślinne, dające się zaledwie z najprostszemi gruczołami zwierzęcemi porównać, większa bowiem część tych ostatnich, opatrzona jest przewodami wydalniczemi, których nie spostrzegamy w roślinach. Nie znaleźliśmy w roślinach niektórych wydaleń stale istniejących u zwierząt, lecz wszakże wydalenia tego rodzaju, zdają się stać szczególniéj w związku z trawieniem,—czynnością, na któréj zbywa roślinom. Zresztą, z powodu wielkiéj jednostajności tkanki roślinnéj, tak trudno jest dokładnie odróżnić narzędzia wydzielające pewne szczególne płyny, tudzież śledzić dalszą drogę tych płynów, zmieszanych z innemi, że wielka jeszcze panuje niepewność co do wydzieleń i wydaleń roślinnych (§ 317).

§ 355. Wnieść więc wypada z tego wszystkiego, że lubo istnieje pewne podobieństwo w szeregu głównych działań, stanowiących czynność żywienia u zwierząt i u roślin, takowe znika prawie zupełnie w przyrządach ustroju, w których działania te się odbywają, w przyrządach, które są dokładnie określone u zwierząt, a bardzo niedokładnie u roślin; że siły

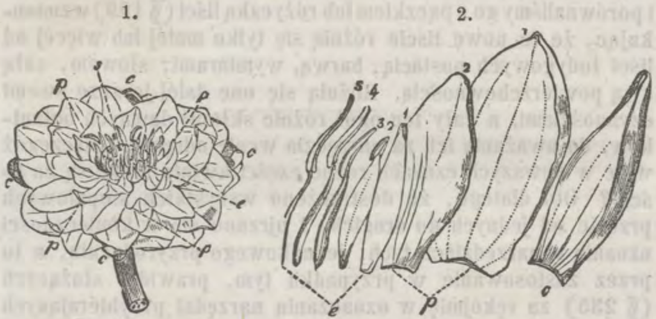
przewodniczące tym sprawom, są po większéj części różne, że nakoniec w utworach ztąd powstających, dają się widzieć różnice tak urządzone, że oba królestwa mogą prowadzić z sobą ciągłą wymianę; i tym to właśnie sposobem zachować się może podziwu godna równowaga, wpośród nieładu, jakiby inaczéj ruch życia tego nieprzeliczonego mnóstwo jestestw ustrojnych, wzniecał bez ustanku w przyrodzie.

KWIAT.

§ 356. Wyżéj już, przy rozbiorze kwiatostanu i kwitnienia, wypadło nam mówić o kwiecie; lecz wtedy uważaliśmy go tylko w ogóle, jako całość, któréj nie rozbiéraliśmy na części, i porównaliśmy go z pączkiem lub różyczką liści (§ 199) wzmiankując, że te nowe iiście różnią się tylko mniéj lub więcéj od liści łodygowych postacią, barwą, wymiarami; słowem, całą swą powierzchownością. Różnią się one daléj jeszcze swemi czynnościami, a cały ten ogół różnic skłonił dawnych botaników, do uważania ich za narzędzia wcale odrębne. Dlaczegóż więc w nowszych czasach różne części kwiatu brane są za liście? Oto dlatego, że dostrzeżono wszystkich stopniowych przejść od jednych do drugich, i ujrzano się w konieczności uznania w narzędziach tych, jednakowego przyrodzenia, a to przez zastosowanie w przypadku tym, prawideł służących (§ 235) za rękojmię w oznaczaniu narzędzi przybiérających niezwykłą, a czasami tak bardzo odmienną postać. Kilka przykładów da nam łatwiéj rzecz tę zrozumiéć.

§ 356 *bis*. Weźmy naprzykład jeden z najpiękniejszych kwiatów, jakie u nas dziko rosną, kwiat grzybieniu białego (*Nymphaea alba*) [fig. 223], który tak często rozkłada na powierzchni wód stojących szerokie różyczki swych listeczków, z których zewnętrzne są zielone, wewnętrzne żółte, środkowe zaś białe. Zielone, posiadają tę barwę tylko na zewnętrznéj stronie, wewnętrzna bowiem jest białą; bywa ich zwykle cztéry tylko (*c c c c*), i są bardzo podłużno jajowate. Liczne dalsze listeczki (*p p p p*) są białe na obu stronach, najwewnętrzniejsze są równie albo i bardziéj podłużne jak zielone, wewnętrzne coraz to krótsze. Bliżéj środka (*e*) są coraz krótsze i przybiérają barwę żółtą; daléj, zwężają się coraz bardziéj, przechodząc stopniowo z kształtu jajowatego, jakeśmy widzieli w białych, w kształt wązkiego paseczka. Obok tego spostrzedz się daje pewna zmiana, coraz to wyraźniejsza na kończynie ich wyższéj, która przedstawia dwa zgrubienia, jakby dwa podłużne zagięcia. Zagięcia te podłużniejąc coraz bardziéj w listeczkach daléj ku wewnątrz położonych, zajmują nakoniec prze-

szło połowę ich długości (*e* 4, 5) i całą grubość téj połowy, chociaż zrazu zaledwie ich było można dostrzedz na zgrubiałym nieco końcu listeczków zewnętrzniejszych (*e* 1). Nakoniec środek kwiatu zajmuje okrąg ciałek żółtych (*s*), daleko krótszych od poprzedzających, utworzonych także przez zgrubienia, ale już pojedyncze tylko, a nie podwójne w każdém; stanowią one jakby wieniec, dla ciała środkowego znacznie grubszego, które na przecięciu poprzeczném, okazuje wewnątrz



223.

wydrążenie podzielone przegrodami ułożonemi promienisto, i równemi co do liczby ciałkom żółtym wieńca. Ciało to środkowe stanowi tak nazwany *słupek* (pistillum); pomiędzy nim a częściami opisanemi poprzednio, nie dostrzegamy żadnego widocznego podobieństwa; pomiędzy zaś tamtemi zachodzi podobieństwo niezaprzeczone, ponieważ ich następstwo, ukazuje nam wszystkie stopniowe przejścia z zewnętrznych w wewnętrzne. Najmniéj wszelako rozróżniamy pomiędzy niemi główne odmiany, któreśmy wymienili: *kielichem* (calyx) nazwano ogół listeczków zielonych; *koroną* (corolla) ogół listeczków białych, z których każdy otrzymał miano *płatka* (petalum); *pręcikami* (stamina) wszystkie części żółte, u góry zgrubiałe w mniejszéj lub większéj rozległości, przez podwójne zagięcia.

223. Kwiat grzybieniu *(Nymphaea alba)*, widziany z góry i znacznie pomniejszony. — *c c c c* Cztéry listeczki kielicha. — *p p p p* Płatki. — *s* Słupek. — Widzieć można stopniową zmianę postaci części od zewnątrz ku wewnątrz; prócz tego umieszczono obok, oddzielnie, szereg listeczków przekształconych, począwszy od zielonego listeczka kielicha *c* i białego korony *p* 1, aż do pręcików, coraz bardziéj napiętnowanych odmiennością postaci *e* 4, 5.

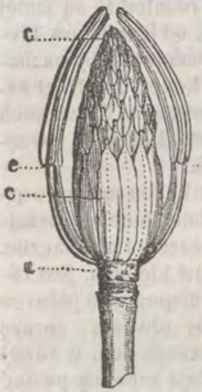
W większéj liczbie innych kwiatów, różnice wyraźne tych wszystkich części, usprawiedliwiają poodznaczanie ich osobnemi nazwiskami. W kwiatach grzybieniu białego, różnice te są mniéj wyraźne, i w szeregu kształtów pośrednich, od listeczków kielicha aż do najwewętrzniejszego pręcika, trudno byłoby naznaczyć punkt, gdzie się jeden rodzaj narzędzi kończy, a drugi zaczyna, tak, że przykład skłania nas do uznania w listeczkach kielicha, płatkach i pręcikach, jednego i tegoż samego narzędzia, mniéj tylko, albo więcéj odmienionego.

§ 357. Lecz narzędzie to jestże liściem? Nie można wątpić, że przykwiatki (§ 226) są liściami odmienionemi; przejście bowiem jednych w drugie, jest bardzo częste i nieznaczne. Przejście zaś od przykwiatków do listeczków kielicha, jest również widoczném, a w wielu nawet razach niepodobna jednych od drugich odróżnić. Jako przykład weźmy piwonją, zarazę *(Orobanche)*, i t. d., i t. d. W innych razach (np. w róży) [fig. 261 i 369 *c, f*], części kielicha posiadają zupełnie postać liści prawdziwych, i sama nazwa listeczków *(foliola)*, którą oddawna otrzymały, dowodzi, że podobieństwo to, nie uszło uwagi naszych poprzedników.

§ 358. Tylko więc w częściach słupka nie mogliśmy dotychczas rozpoznać liści. Lecz jeśli w grzybieniu stopień ich przekształcenia utaił je całkowicie, inne przykłady przeciwnie pokażą nam, że one nie zawsze są tak bardzo zmienione, owszem częstokroć mniéj nawet niż pręciki.

Weźmy kwiat bobrowniku *(Magnolia)*, np. gatunku *Yulan*, hodowanego teraz dosyć często w naszych ogrodach. Wychodzi on z pokrywy uszkowatéj, złożonéj z dwóch zielonych, kosmatych przykwiatków, i ukazuje wtedy różyczkę o dziewięciu dużych listeczkach białych; wewnątrz na przedłużeniu osi znajduje się mnóstwo ciałek wązkich ostro zakończonych: z tych dolne, żółte, zwężone w niższéj części w nitkę, górne zielone i przeciwnie rozszerzone przy podstawie, która w środku jest czczą, a któréj przeto nabrzmienie odpowiada wydrążeniu zamkniętemu. Porównywając kwiat ten z kwiatem grzybieniu, rozpoznamy w listeczkach białych, listeczki kielicha i płatki, które tu różnią się od siebie tylko położeniem względném w ciałkach żółtych; pręciki, które tu posiadają wszystkie postać jednakową i wcale różną od płatków. Ciałka zielone otaczające koniec osi i zajmujące środek kwiatu, odpowiadają

ze względu położenia swego słupkowi. Lecz słupek ten składa się z wielu oddzielnych części, z listeczków jakby poskładanych na sobie samych. W kwiecie rodzaju pokrewnego z bobrownikiem, tulipowcu zwyczajnego (*Lyriodendron tulipifera*), znaleźlibyśmy od zewnątrz trzy zielone listeczki kielicha; potém, w dwóch rzędach, 6 płatków zielonawo-żółtych, z plamkami czerwonemi; bardziéj jeszcze ku wewnątrz znaczną ilość pręcików, zwężonych u dołu w nitkę (fig. 224 *e*) i zajmujących spód osi środkowéj (*a*), która daléj okryta jest małemi zielonemi listeczkami (*c c*), płaskiemi, na końcu zgrubiałemi, przy podstawie nabrzmiałemi wydrążonemi, i zrośniętemi z sobą u dołu, dopóki nie dojrzeją i nie odłączą się od siebie całkowicie. Sąto części składające słupek, z których każda nosi nazwisko *owocka* (carpellum). Niżéj oznaczać je także będziemy nazwiskiem *listeczków owockowych*.



224.

§ 359. W przykładach dotychczas przytoczonych, ułożenie w wężownicę części składających kwiat (jakoto: listeczków kielicha, płatków, pręcików, owocków), jest bardzo wyraźném; w grzybieniu, gdzie oś nosząca wszystkie te części, jest nadzwyczaj skrócona; powstaje ztąd różyczka podobna do téj, jaką przedstawia fig. 156; w bobrowniku i tulipowcu, gdzie oś kwiatowa jest bardzo długa, widzimy ułożenie podobne do przedstawionego na fig. 158. Samo już ułożenie to części kwiatowych, wystarcza do wskazania nam pewnego podobieństwa, jakie między niemi a liściami zachodzi, jeśli prawidła wyżéj podane są prawdziwe.

§ 360. W innych kwiatach, ułożenie ich części w wężownicę nie jest tak widoczne, a to z wielu przyczyn, z których łatwo sobie zdać sprawę. Powierzchnia, na któréj siedzą, nie otacza

224. Środkowa część kwiatu tulipowcu, złożona z owocków *c c*, których ogół stanowi słupek. Siedzą one na wyższéj części osi *a*, a pod niemi znajdują się liczne pręciki, z których kilka zostawiono *e e*, resztę zaś odjęto, i widać tylko małe blizny po nich, na osi przy *a*. Pręciki te są podzawiązkowe i odwrócone.

tak długiéj osi jak w bobrowniku i tulipowcu, albo nie jest tak szeroką jak w grzybieniu; części te więc skupione na małéj przestrzeni osadzone są w punktach zanadto do siebie zbliżonych, aby można było dostatecznie ocenić ich względne położenie, albo téż aby zachowywały ściśle to położenie przy nierównem często rozwijaniu się. Zdarza się tu na małą stopę to samo, co na wielką widzimy, np. w plantacjach: jeśli drzewa są dostatecznie od siebie odległe, łatwo będzie z pierwszego wejrzenia poznać ich rozkład; jeśli są skupione jak w szkółce lub w lesie, trudno go będzie dojść, choćby nawet drzewa osadzone były prawidłowo; z czasem nawet wszelka prawidłowość zniknąć może, ponieważ z pomiędzy tych drzew, szczególniéj jeśli należą do różnych rodzajów, jedne przerosną, odepchną albo wcale stłumią drugie.

Wreszcie, powierzchnia, na któréj siedzą listeczki kwiatowe, niezawsze jest zupełnie kształtną, np. walcowatą, stożkowatą lub kulistą; to zaś może pociągnąć za sobą nieprawidłowość w stosunkach ułożenia tych części względem siebie.

W powyższych przykładach, wielka mnogość części kwiatowych siedzących na obszernéj i prawidłowo rozwiniętéj powierzchni, dozwalała dostrzedz łatwo licznych wężownic powtórnych, z których można było wnosić o istnieniu jednéj, pierwotnéj wężownicy (§ 159). Lecz przypuśćmy, że w jednym nawet z tych samych przykładów, w kwiecie tulipowcu, chodzi nam jedynie o porównanie położenia względem siebie tylko 5 pręcików, lub 5 owocków niższych; z trudnością przyszłoby nam pochwycić maleńkie różnice wysokości, istniejące pomiędzy punktami ich osady, i wszystkie pięć wydałyby nam się raczéj jakby ułożone w jeden okrąg. Toż samo właśnie widzimy w mnóstwie kwiatów, które z mniéj części się składają, niż w przykładach przywiedzionych. Owocki znajdując się w bardzo małéj liczbie, zdają się wychodzić z téj saméj wysokości; pręciki w podobnym razie, stoją na pozór w jednym około nich okręgu; płatki i listeczki kielicha w dwóch innych, spółśrodkowych okręgach. Raz, można jeszcze rozeznać, za pomocą pewnych znaków, o których będziemy mówić poniżéj, maleńkie nierówności w wysokościach odnośnych listeczków jednego przyrodzenia; innym razem nierówność taka nie istnieje wcale, a części kwiatowe wchodzą w zakres liści prawdziwie okółkowych. Ponieważ zaś w jednym i drugim razie posiadają pra-

wie jednakowy pozór, uważano je za ułożone rzeczywiście w *okółki* (verticilli), i zgodzono się, aby tém imieniem oznaczać skupienia rozmaitych narzędzi, któreśmy wymienili w kwiecie. Kwiat zupełny składać się będzie z cztérech okółków: kielichowego, płatkowego, pręcikowego i owockowego, któryto ostatni stanowi słupek.

§ 361. Jeśli kwiat jest dokładnie kształtny a zarazem i zupełny, każdy z tych różnych okółków będzie posiadał równą liczbę części, i wtedy łatwo jest dostrzedz u nich owego prawa, któreśmy uważali za powszechne w stosunkach liści, dwóch ponad sobą leżących okółków; prawa naprzemianległości części jednego, względem części drugiego okółka (§ 164). Okażmy to na przykładzie. Kwiat gruboszu (np. *Crassula lucida, rubens* i t. d.) [fig. 225, 235], przedstawia: 1° kielich złożony z pięciu działek zielonych, równych, ułożonych w okrąg (fig. 225, *c c*); 2° koronę o pięciu płatkach *p p* różowawych i dłuższych, wychodzących z okręgu nieco bardziéj wewnętrznego, w pięciu odstępach oddzielających pięć działek kielicha; 3° pięć pręcików *e e e* umieszczonych w odstępach płatków, a przeto wprost naprzeciw działek; 4° pięć owocków *o o* ułożonych w gwiazdkę, naprzemianległych względem pręcików, a przeto umieszczonych naprzeciw płatków.



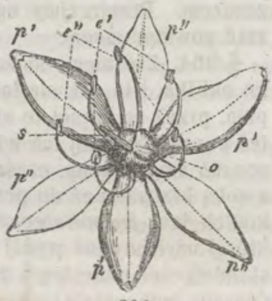
225.

Dodajmy jeszcze, że owocki te mogą nam dać daleko lepsze wyobrażenie o liściowatém przyrodzeniu tych narzędzi, niż wszystkie wprzódy przytoczone przykłady. Każden z nich ma postać listka zgiętego, obróconego nerwem głównym na zewnątrz, a obu brzegami na wewnątrz; brzegi te dotykają się i są połączone w czasie kwitnienia, późniéj zaś oddzielają się od siebie. Tak więc w okółkach złożonych z równéj liczby części, takowe leżą naprzemian względem części okółków sąsiednich, a naprzeciw części każdego trzeciego okółka: jestto

225. Kwiat czerwonawego. — *c c* Listeczki kielicha. — *p p* Płatki. — *e e* Pręciki. — *o o* Owocki, z których każdemu odpowiada na zewnątrz maleńki przysadek *a* w postaci łuski. — Zarys przecięcia poziomego tegoż kwiatu *(diagramma)*, pokazuje figura 234.

prawo właściwe liściom prawdziwym, tudzież tym, które zmieniając się, wchodzą w skład kwiatu.

§ 362. Przy zdumiéwającéj rozmaitości kwiatów, tylu tysięcy znanych roślin, spodziéwać się można niezmiernéj różnicy co do liczby części składających okółki kwiatowe; i tak téż jest w rzeczy saméj. Jednakże zpomiędzy tych liczb, dwie ukazują się najpospoliciéj: pięć i trzy; godném zaś zastanowienia jest, że pierwszą z tych liczb napotykamy w większéj części roślin dwuliściennych, drugą daleko jeszcze zwykléj w roślinach jednoliściennych. Kwiat gruboszu opisany powyżéj, może być uważany za wzór pierwszych; kwiat lilji (fig. 248), tulipanu, cebulic (fig. 226) i większéj części liljowatych, za wzór drugich. Ten ostatni składa się z okółka o trzech listeczkach (fig. 226 $p' p' p'$), z trzech innych ($p'' p'' p''$) umieszczonych na okręgu bardziéj wewnętrznym, naprzemianległych względem pierwszych, z któremi mają niejakie podobieństwo, z trzech pręcików (e') naprzeciwległych względem listeczków pierwszych, daléj z trzech innych (e'') naprzeciwległych względem drugiego okółka, a przeto cokolwiek wewnętrzniejszych; nakoniec z trzech owocków (o) zrośniętych w środku kwiatu, naprzemianległych względem wewnętrzniejszego okółka listeczków i pręcików. Wzór ten może przeto być uważanym za złożony z pięciu okółków trójkowych, tojest dwóch okółków listeczków kielicha, dwóch pręcikowych i jednego owockowego.



226.

§ 363. **Zrośnięcia części kwiatowych**. — Dwa kwiaty, posiadające równą ilość okółków, złożonych także z równéj liczby części, mogą wszelako różnić się od siebie w wielu jeszcze względach, jakoto: co do wielkości, postaci, barwy.

226. Kwiat cebulicy włoskiéj *(Scilla italica)* widziany z góry. — $p' p' p'$ Trzy zewnętrzne listeczki okwiatu. — $p'' p'' p''$ Trzy listeczki tegoż wewnętrzne. — e' Pręciki naprzeciwległe względem pierwszych czyli zewnętrznych. — e'' Pręciki naprzeciwległe względem drugich czyli wewnętrznych. — o Zawiązki zrośnięte w jedno. — s Trzy szyjki zlane w jedno. — Na fig. 233, 1, widzieć można plan kwiatu podobnego.

Jedném z piętn spowodowujących największą rozmaitość, jest zrośnięcie z sobą narzędzi sąsiednich, w skutek czego takowe, zamiast wielu części oddzielnych, zdają się tworzyć jednę tylko. W kwiatach powyżéj przytoczonych, pomimo że staraliśmy się wybrać takie, którychby wszystkie części były niezależne od siebie, tak jak liście gałązki, spotkaliśmy jednak kilka takowych złączeń, jakoto zrośnięcie owocków grzybieniu i cebulicy, tak, że słupek stanowi ciało na pozór pojedyncze; daléj zrośnięcie listeczków kielichowych gruboszu, które tworzą przy podstawie jakby miseczkę. Te rodzaje zrośnięć istnieją często, czyto na jednym punkcie, czy na dwóch, czy na wielu zarazem. Przejrzyjmy ogółowo główniejsze odmiany, jakie ztąd powstać mogą.

§ 364. Zrośnięcie może nastąpić pomiędzy częściami jednego okółka, i to, jak się łatwo można domyśléć, w różnym stopniu, przez co części te albo się zupełnie z sobą zléwają, albo też pozostają mniéj lub więcéj przy swéj niezależności. W ten sposób mogą się np. części kielicha lub płatki korony zrosnąć z sobą brzegami aż do pewnéj wysokości. Wtedy mówimy, że kielich jest *jednolisteczkowy* (calyx monophyllus) [nazwa, któréj użyliśmy już wyżéj w podobnym razie dla przykwiatków składających pokrywę § 231]; że korona jest *jednopłatkowa* (corolla monopetala), w przeciwie z nazwami: *wielolisteczkowy, wielopłatkowy* (polyphyllus, polypetalus) używanemi na oznaczenie stanu, w którym listeczki lub płatki, istniejąc w znacznéj liczbie w kielichu lub koronie, są zupełnie oddzielne i niezależne. Ganiono słusznie piérwsze z tych nazwisk, które według źródłosłowu swego (μόνος, sam jeden), zdają się mówić, że jeden tylko mamy listeczek, jeden płatek w tym razie. Lecz wyrazy te są tak oddawna, i tak ogólnie przyjęte, iż lepiéj je zatrzymać, pomnąc tylko, że kielich lub korona, tym sposobem oznaczona, składa się nie z jednéj, lecz z wielu części zrośniętych z sobą w jedno. Zalecano na miejsce powyższych, wyrazy: *zrosłolisteczkowy, zrosło-płatkowy* (gamophyllus, gamopetalus) [wyprowadzone od γάμος, wesele, połączenie]; lecz oprócz niedogodności podstawiania imion nowych za imiona powszechnie używane, nie uniknęlibyśmy przez to całkowicie zarzutu niedokładności, jak się o tém przekonamy, śledząc rozwijanie się tych części (§ 421). W ogóle dobrze jest zatrzymywać ile możności dawne imiona,

określając je tylko należycie, przez co zniknie wada ich niedokładności.

§ 365. Zrośnięcie może nastąpić pomiędzy pręcikami. Jeśli takowe są szerokie, nakształt płatków, mogą się łączyć z sobą podobnież brzegami swemi (fig. 272); lecz częściéj bywają zwężone w nitki, które wtedy tylko mogą się zetknąć i zrosnąć z sobą, kiedy są bardzo liczne; zléwają się też często w takim razie, nie już w jeden walec, ale w wiele oddzielnych wiązek (*adelphia*, ἀδελφεῖος, bratni, fig. 238, 322).

§ 366. Nakoniec zrośnięcie może jeszcze istnieć pomiędzy częściami okółka najwewnętrzniejszego, tojest pomiędzy owockami; a ponieważ wtedy nie widać ich brzegów, lecz tylko same powierzchnie i ponieważ one zajmują sam środek kwiatu, przeto ciało powstające z tego złączenia, jest bryłą daleko na pozór prostszą niż przyrzędy wynikające ze złączenia innych okółków.

§ 367. Jasną jest rzeczą, że wszystkie te zrośnięcia, im są zupełniejsze, tém bardziéj zakrywają liściowate przyrodzenie części. Tam, gdzie części te są zupełnie wolne, łatwo jest rozpoznać liście; osobliwie jeśli umieszczone będąc w różnych wysokościach, okazują ułożenie w wężownicę, przez sposób w jaki się nawzajem pokrywają; np. w listeczkach kielichowych ciemierniku (*Helleborus*) lub kamelji (fig. 248 *c*). Jeśli zrośnięte będąc podstawami, pozostają oddzielonemi u góry, można jeszcze, lubo z większą trudnością rozpoznać w nich liście, jak np. w kielichu ogóreczniku (*Borrago*). Wnosimy zaś o tém tylko przez analogją, skoro złączone są w większéj albo w całéj rozległości swych brzegów, tak, iż tworzą rurkę (kielich goździku, fig. 262, 2, *c*; szelążku [*Rhinanthus*]), albo rodzaj miseczki (kielich pomarańczy).

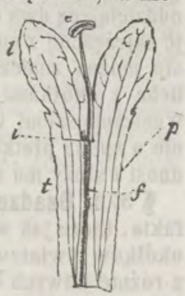
§ 368. Zrośnięcia muszą być tém częstsze, im części jednego okółka, są bardziéj skupione, czyto że one same są szersze, czy téż że miejsce, dla nich przeznaczone, jest szczuplejsze. Rozumié się więc, że pręciki o nitkach rozszerzonych, częściéj zrastają się z sobą, niż posiadające nitki zwężone; że pręciki w ogóle rzadziéj zrastają się z sobą, niż płatki, które zwykle są daleko szersze; że przeciwnie owocki zwykle grubsze od innych części, skupione nadto w okrąg znacznie mniejszy w środku kwiatu, zrastają się daleko pospoliciéj, jeśli tylko oś nie wydłuża się lub nie rozszerza dostatecznie; że im oś jest

krótsza i cieńsza, tém większą dążność zrastania się okazują okółki z niéj wychodzące, przy równych zkądinąd wymiarach.

§ 369. Nietylko pomiędzy częściami jednego okółka, ale i pomiędzy częściami dwóch odrębnych okółków może zajść zrośnięcie, a to pod wpływem przyczyn podobnych do tych, któreśmy właśnie wyłuszczyli. Zwykle części te zrastają się z sobą u spodu, gdzie rozwijaniu ich daleko mniejszy obręb jest zostawiony. Tym sposobem okółki kwiatowe mogą się zraztać z sobą po dwa (korona z kielichem lub pręcikami), po trzy (kielich, korona i pręciki) i po cztéry. Ostatni ten przypadek musi istnieć wtedy, kiedy kielich zrośnie się ze słupkiem, ponieważ spód pręcików i płatków, leżących w podziale, jest oczywiście objęty w tém zrośnięciu. Rzadko jednakże nadzwyczaj, aby słupek wchodził do zrośnięcia, do któregoby nie należał kielich, jak np. do zrośnięcia z pręcikami (*Nymphaea alba*), albo zarazem i z płatkami (*Raspalia*), chociaż same te przykłady pokazują, że połączenie takowe może istnieć.

§ 370. Kiedy kilka odrębnych okółków łączy się z sobą, części każdego z tych okółków muszą się także zrastać nawzajem; jestto koniecznie nieledwie następstwo, prawa naprzemianległości jednego okółka, względem drugiego. Jeśli części dwóch odrębnych okółków, A i B leżą naprzemian względem siebie, przeto, którakolwiek z części B przypadając pomiędzy dwiema częściami okółka A, nie będzie mogła zrosnąć się z niemi, nie łącząc ich samych z sobą, choćby nawet nie były wprzódy już bezpośrednio złączone. Łatwo jednak pojąć, że mogą tu zajść wyjątki, wtedy, jeśliby część ta B, łącząc się jedną stroną z jedną z części A, zostawała z drugiéj niezrośniętą, co się wprawdzie rzadko, ale jednakże wydarza (np. w rodzinie *Olacineae*). Częściéj widzieć można, że pojedyncze narzędzia jednego okółka przypadają naprzeciw narzędzi okółka sąsiedniego, czyto w skutek pozornego zboczenia od praw uszykowania, któryto punkt wyjaśnimy niżéj, czy téż w skutek podwojenia części jednego z okółków; w tym razie części umieszczone naprzeciw siebie, mogą się zrastać z sobą, a pozostać odosobnionemi od leżących z prawéj i lewéj strony. Napotykamy to często w płatkach i pręcikach przypadających naprzeciw siebie (*Statice armeria*, *Agrostemma githago* i wiele innych goździkowatych).

§ 371. Po większéj części ślady zrośnięcia pozostają widoczne. Narzędzia dają się rozeznać, lubo są złączone; w niektórych nawet przypadkach niewiele potrzeba, aby zniszczyć te złączenia. Tak, w wielu koronach jednopłatkowych, na rurce, utworzonéj przez części niższe płatków zrośniętych, widać nitki pręcików przywartych, które odbijają wyraźnie, dla swéj wydatności i barwy częstokroć odmiennéj, a którą można śledzić aż po sam koniec rurki (fig. 227, *f*; 326, *i*). Innym razem ślady zrośnięcia znikają z dwóch złączonych z sobą części, wewnętrzniejsza zdaje się wychodzić z drugiéj w punkcie, w którym się właśnie od niéj uwalnia, a pod którym tkanki obudwóch zléwają się w jedno.



227.

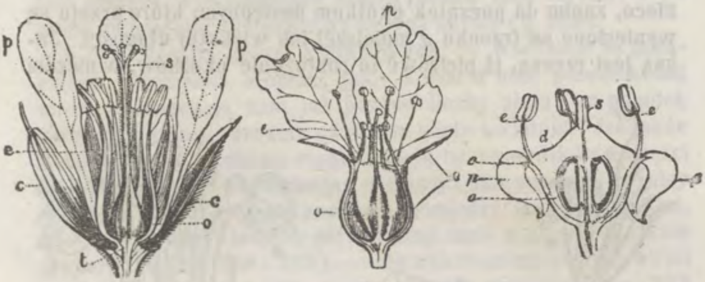
§ 372. Ale często także na całéj przestrzeni, w któréj dwa okółki są zrośnięte, spostrzegamy osobną tkankę różną od tkanki części obu okółków, i pospolicie gruczołowatą, tojest złożoną z małych, ściśnionych i gęstych komórek, jakiemi odznacza się wiele gruczołów: dość nawet często tkanka ta tworzy u góry wyniosłość lub jakby pierścień wydatny. Badając bliżéj powierzchnią zawartą pomiędzy kielichem a słupkiem, — powierzchnią, którą dawniéj nazywano *osadnikiem* (receptaculum), a teraz *dnem* (torus) kwiatowém, i na któréj siedzą narzędzia kwiatu,—spostrzegamy, że często powleczona jest takową tkanką, tworzącą albo blaszkę powierzchowną, albo też posiadającą spółśrodkowe wyniosłości, nakształt okółków. Z wydatności tych rozmaite noszących nazwiska (pomiędzy innemi dosyć pospolite nazwisko *krążka* [discus]), wychodzą zwykle części odpowiedniego okółka; możnaby ją pod tym względem porównać z sęczkami liści. Okółki mogą wyrastać albo z brzegu wolnego krążka, albo z powierzchni jego wewnętrznéj lub zewnętrznéj. Może on przedłużyć się mniéj lub więcéj, a przeto nosić okółki w większéj lub mniej-

227. Kawałek korony jednopłatkowéj *p* gatunku pieszczotki (*Collomia*), przedstawiający pasek rurki *t* zakończony dwiema łatkami kraju *l*, do niego przyrośnięty jak pręcik *e*, którego nitka wolna począwszy od punktu przymocowania *i* daje się śledzić aż do saméj podstawy rurki zrośniętéj z jéj tkanką.

széj odległości od powierzchni dna. Może być, mniéj lub bardziéj grubym, i wypełniać przestrzeń, często dość szczupłą, oddzielającą dwa okółki, stając się zarazem środkiem łączącym je najczęściéj z sobą. Dlategoto właśnie tkankę jego tak często można znaleźć w miejscu zrośnięcia się okółków, np. kielicha z okółkami wewnętrzniejszemi, słupka z okółkami zewnętrzniejszemi względem niego. Wtedy zrośnięcie zachodzi nie u spodu płatków lub pręcików, ale na krążku, który je podnosi i służy mu niejako za podstawę.

§ 373. **Osadzenie części kwiatowych.** — Poprzedzające fakta, które jak widzieliśmy, zmieniają pozorny punkt wyjścia okółków kwiatowych, jednych względem drugich, wynikają z różnic łatwych do pochwycenia, a ważnych przy rozszczególnianiu różnych kształtów kwiatu. Ponieważ każdy okółek zdaje się zaczynać w punkcie, w którym się odosabnia od okółków sąsiednich; ponieważ kiedy go od zewnątrz uważamy, zdaje się być przytwierdzonym w wysokości odpowiedniéj, na osi głównéj, która nosi kwiat, nazwano więc *piętnami osadzenia* (insertio), piętna wynikające z tych rozmaitych stosunków, w jakich zostają względem siebie okółki kwiatowe, niezrośnięte, lub zrośnięte z sobą w różnym stopniu przy podstawie i w mniejszéj albo większéj rozległości. Szczególniéj starano się oznaczyć stosunek pręcików i słupka (części, jak zaraz zobaczymy, najistotniejszych kwiatu), za pomocą nazwisk wyrażających te różne rodzaje osadzenia. Jeśli pręciki są zrośnięte z koroną, zowią się *napłatkowemi* (St. epipetala), i wtedy, osadzenie obudwu okółków uważa się za jedno, tak bowiem jest rzeczywiście, uważając je względem reszty kwiatu. Kiedy pręciki czyto złączone z koroną, czy nie, nie zrastają się obok tego ani z kielichem, ani ze słupkiem, oczywiście, że muszą być przytwierdzone na dnie kwiatowém, pod słupkiem (fig. 228), i wtedy zowią się *podzawiązkowemi* (St. hypogyna; od: ὑπὸ, pod). Jeśli siedzą na kielichu (fig. 229), wyniesione do pewnéj wysokości ponad spód słupka, a położenie ich będzie względem niego nie dolném, ale boczném; zowią się *kołozawiązkowemi* (perigyna; od περί, około). Nakoniec jeśli przytwierdzone są na samym zawiązku (fig. 230), zowią się *nazawiązkowemi* (epigyna, od ἐπί, na). Widzieliśmy (§ 368), że w tym ostatnim przypadku, zwykle cztéry okółki zrastają się w części z sobą, a przeto pręciki, osadzone są zarazem na

kielichu i na słupku, zkąd niektórzy wahają się pomiędzy temi dwoma rodzajami osadzenia, a nawet mieszają je z sobą, mianowicie też De Candolle, który nazywa *kielicho-kwiatowemi* (Calyciflorae), zarówno rośliny z kwiatami będącemi w tym przypadku i rośliny, których pręciki osadzone są wprost na kielichu; *korono-kwiatowemi* (corolliflorae), rośliny, w których pręciki osadzone są na koronie; *denno-kwiatowemi* (thalamiflorae), rośliny, których okółki kwiatowe niezależne jedne od drugich, przytwierdzone są bezpośrednio do dna, zwanego niekiedy *łożem* (thalamus).



228. 229. 230.

§ 373 *bis*. Widzieliśmy właśnie, że rozmaite okółki kwiatu, mogą być mniéj więcéj od siebie oddalone, w skutek zrośnięć, które je wynoszą ponad miejsce, jakie w zwykłym stanie powinnyby zajmować na osi; jednakże mogą one oddalać się czasem od siebie przy zachowaniu nawet zwykłych z osią stosunków, a to wtedy, kiedy właśnie oś przedłuża się bardzo

228—230. Trzy kwiaty przerznięte pionowo, dla okazania trzech głównych rodzajów przytwierdzenia pręcików.— *c* Kielich.—*p* Płatki.—*e* Pręciki.—Słupek złożony z zawiązka *o*, z szyjki i znamienia *s*.—*t* Dno.

228. Przecięcie kwiatu bodziszku śmierdzącego (*Geranium robertianum*). Płatki i pręciki są podzawiązkowe, a ostatnie są zarazem jednowiązkowe.

229. Przecięcie kwiatu migdału. Płatki i pręciki są kołozawiązkowe. Słupek wolny jak w przypadku poprzedzającym.

230. Przecięcie kwiatu dzięgławy ciernistéj (*Aralia spinosa*). Płatki i pręciki są nazawiązkowe, osadzone na obwodzie dużego krążka *d*, pokrywającego cały wiérzch zawiązka. — Ten jest zrosły z kielichem i przecięty dla pokazania komór i zalążków wiszących, które się w tychże znajdują.

znacznie, chociaż nosi na sobie małą tylko ilość części. Okółki zostają przez to oddalone od siebie i przypadają tém wyżéj, im, w zwyczajnym kwiecie, o dnie płaskiém lub mało wyniosłém przypadałyby bardziéj na wewnątrz. Rodzina kaparowatych (fig. 231) przedstawia uderzające przykłady takiego przedłużenia: płatki *p* stoją prawie w jednéj wysokości z kielichem *c*, lecz słupek *c* siedzi na końcu długiego trzonka *ag*, który się ponad kwiat wznosi, i jest właśnie osią przedłużoną, a na którym pręciki *e* mogą także dosyć wysoko być osadzone. W goździkowatych (fig. 232), można dość często widzieć, że oś po wydaniu okółka kielichowego *c*, przedłuża się jeszcze nieco, zanim da początek okółkom następnym, które przeto są wyniesione na trzonku *g* mniejszéj lub większéj długości. Jasną jest rzeczą, iż piętrowe to rozłożenie okółków, w niczém



231.



232.

231. Kwiat jednéj z kaparowatych *(Gynandropsis palmipes)*. — c Kiełek. —*p* Płatki.— *e* Pręciki.—*ag*' Trzonek pręcikowy *(Gonophorum)*, czyli międzywęźle osi noszące u wierzchołka pręciki.—*ag*'' Trzonek słupkowy *(Gynophorum)*, czyli międzywęźle noszące słupek.—*o s* Słupek złożony z zawiązka *o*, szyjki i znamienia *s*.

232. Kwiat jednéj z goździkowatych *(Lychnis viscaria)*, przecięty wzdłuż dla pokazania stosunku jego części.— *c* Kielich.—*p* Płatki o paznokciu długim *u* i o kraju *l*; przysádek *a*, który się znajduje na punkcie ich połączenia. —*e e* Pręciki.—*o* Zawiązek, na którym pięć szyjek *s*, które wraz z nim stanowią słupek. — *g* Przedłużenie osi noszące na sobie płatki, pręciki i słupek (radzono nazwać je kwiatotrzonem [*antophorum*]).

nie zmienia istotnych stosunków przytwierdzenia części; czyni ono owszem wydatniejszém jeszcze osadzenie podzawiązkowe w przytoczonych przykładach.

Podawano wiele słów na oznaczenie tych międzywęźlów kwiatowych, podług tego jak takowe noszą na sobie płatki, pręciki, owocki, lub kilka tych okółków na raz. Nazwa ogólna *trzonka* (stipes), któréj niegdyś używano we wszystkich tych przypadkach; zdaje się być zupełnie wystarczającą, równie jak wyraz *oś*, z dodaniem stosownego przymiotnika, podług długości, grubości, postaci lub kierunku międzywęźla. Najczęstszym jest trzonek wywyższający słupki ponad inne okółki, i on może najbardziéj zasługuje na osobną nazwę (§ 483).

§ 374. **Liczba części kwiatowych.** — Wszystkie te połączenia i rozmaite stopnie, jakie każde z nich przedstawiać może, dostarczają nam już pewnéj liczby piętn, za pomocą których możemy odróżnić od siebie wiele kwiatów. Jednakże dotąd przypuszczaliśmy ciągle, stałą liczbę okółków i części je składających, wspominając o jednéj tylko znacznéj różnicy w tym względzie, jaka zachodzi pomiędzy jednoliściennemi, których kwiat składałby się, podług tego z pięciu okółków trójkowych (fig. 226 i 233),—a dwuliściennemi, których kwiat posiadałby cztéry okółki, każdy o pięciu częściach (fig. 225 i 234). Ale obok tych dwóch wzorów (typów) mogących nam za punkt wyjścia posłużyć, znajduje się nieprzeliczone mnóstwo odmian, o których nam tu właśnie mówić wypada. Można je wszystkie podzielić na dwa wielkie rzędy: albo liczby pomienione powiększają się w skutek przybycia części nowych, albo też zmniejszają się, przez ubycie kilku części. — Rozbierzmy z kolei te dwie ważne odmiany.

§ 375. **Powiększenie się liczby części kwiatowych.** — Liczba okółków może pozostać ta sama, a liczba ich części powiększa się jednakowo w każdym okółku. Tak porównywając z przykładem któryśmy wzięli za wzór kwiatu dwuliściennych, z kwiatem gruboszu (fig. 234), kwiat rojniku (*Sempervivum*), rodzaju blizko z tamtym pokrewnego, a to w gatunku rosnącym pospolicie na murach (*Semp. tectorum*), obaczymy, że w każdym okółku, do pięciu części, które takowy posiada w gruboszu, przybywa ich tu 1 — 4 przez co ogół ich może wzrosnąć do 9. W innych gatunkach tegoż samego rodzaju, liczba ta rośnie jeszcze bardziéj, znajdują się bowiem takie,

w których dochodzi do dwudziestu, a przeto powiększyła się 4 razy w każdym okółku i w ogóle w całym kwiecie.



234.



235.



233.



236.

§ 376. Częściéj jeszcze pomnożenie się części wynika z pomnożenia się liczby okółków. Listeczki kielichowe, równie jak płatki, mogą tym sposobem podwoić się i leżéć w dwóch okręgach spółśrodkowych. Najpospoliciéj podwojenie daje się widziéć w pręcikach, dwa zaś zewnętrzniejsze okółki, najczęściéj nie biorą w tym udziału, a przeto mamy wtedy dwa razy tyle pręcików, co listeczków kielicha lub korony: mówimy w tym razie że kwiaty są *dwakroć-pręcikowe* (Fl. diplostemones; od διπλοῦς, dwukrotny, στήμων, pręcik); nazwać je można *tyloż-pręcikowemi* (Fl. isostemones; od ἴσος, równy), jeśli liczba pręcików była równa liczbie płatków.

233—236. Zarysy poziomych przecięć różnych kwiatów, czyli oznaczenie na płaszczyźnie względnego położenia części kwiatów zamkniętych jeszcze lub tylko co otworzonych. W tych i we wszystkich następnych zarysach, użyto jednakowych figur na oznaczenie jednakowych części, jakoto: 1⁰ linji podwójnéj *c* za listeczki lub działki bądź kielicha dwuliściennych (fig. 234), bądź okwiatu jednoliściennych (fig. 233); 2⁰ linji pojedynczéj *p* za płatki lub podziałki korony; 3⁰ kółeczek pojedynczych za pręciki o pylnikach jednoworeczkowych; dwóch stykających się kółek za pręcik *e* o pylnikach dwuworeczkowych, — albo częściéj połączenia tych kółek mającego postać nerki; 4⁰ owalu obróconego węższym końcem do środka za owocek *o*,—albo dużego koła za zawiązek złożony zrośniętych z sobą owocków (fig. 250). — Małe przysadki *a* znajdują się tu i owdzie i oznaczone są punkcikami lub kréskami.

233. Zarys kwiatu z *Ornithogalum pyrenaicum*.

234. — — z *Crassula rubens*.

235. — — z *Sedum telephium*.

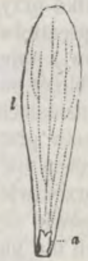
236. — — z *Coriaria myrtifolia*.

Liczba wszelako pręcików może się podwoić, chociaż nawet liczba okółków nie nie pomnoży się rzeczywiście. Objaśnijmy to przykładami: Kwiat skąpi (*Coriaria myrtifolia*, fig. 236) posiada pięć listeczków kielichowych, pięć płateczków krótkich i grubych, naprzemianległych z tamtemi, daléj dziesięć pręcików w dwóch okółkach, z których zewnętrzny przypada naprzeciw kielicha, wewnętrzny naprzeciw płatków, nakoniec pięć owocków naprzemianległych względem tychże; przybył nam zatém jeden okółek pręcików, pomiędzy pięciu piérwszemi a owockami, które inaczéj byłyby przypadły naprzeciw płatków. Prawidło ogólne nie zostało tu zmienione, okółki bowiem kolejno zachowują swoją naprzemianległość. Porównajmy z tém kwiat rozchodniku (fig. 235) podobny do kwiatu gruboszu (fig. 234); od którego różni się tylko przybyciem jednego jeszcze okręgu złożonego z pięciu pręcików, zatém przedstawia napozór też samę liczbę okółków i pojedynczych części, co kwiat skąpi. Jednakże śledząc bliżéj położenie względne jego części, spostrzeżemy, że z dziesięciu pręcików, pięć zewnętrzniejszych leży wprost naprzeciw płatków, z któremi nawet zrastają się u dołu. Tym sposobem mielibyśmy dwa z kolei po sobie następujące okółki naprzeciwległe, co się przeciwi prawidłu. Musimy więc zastanowić się, czy w istocie mamy przed sobą dwa okółki, lub czyli nie powinniśmy ich raczéj uważać za jeden tylko o podwojonéj liczbie części, tak, że przez to, kwiat dałby się odnieść do piérwszego wzoru, który się składa z okółka pięciu listeczków kielichowych, z okółka 5 płatków, 5 pręcików i 5 owocków; tylko że w tym razie każdy płatek byłby podwojonym przez pręcik. Wniosek ten daje się usprawiedliwić, nietylko uwagą ową, którą powtórzyliśmy już nieraz, tojest: że najpewniejszym przewodnikiem przy oznaczaniu istotnego przyrodzenia części roślinnych, tak zmiennych co do swéj postaci, jest właśnie oznaczenie stosunków stałych ich ułożenia; ale nadto jeszcze częstością zjawiska, o którém zaraz mówić będziemy, zjawiska rozdwojenia się narzędzi roślinnych.

§ 376 *bis*. Pomnożenie części kwiatowych w skutek powiększenia się liczby okółków, niezawsze ogranicza się na tém, iż jeden albo kilka takowych podwoi się; każdy z nich może bowiem stać się potrójnym, poczwórnym, i t. d. Najczęściéj daje się to spostrzedz na pręcikach, rzadziéj daleko na

kielichu i koronie, a jeszcze rzadziéj na słupku. Lecz w ogóle, kiedy liczba wzrasta bardzo, części nie układają się już w okółki prawidłowo naprzemianległe względem siebie; najpospolitsze ułożenie liści okółkowych, ułożenie w wężownicę, ukazuje się na dnie, bądź rozpłaszczoném, bądź téż wydłużoném w oś. Widzieliśmy to już na płatkach i pręcikach grzybieniu, na owockach bobrowniku, i toż samo widziéć można w kwiatach wielu jaskrowatych, w kwiatach cierniów, kamelji, i t. d., i t. d.

§ 377. **Przez rozdwojenie**. — Części kwiatowe pomnażać się mogą innym jeszcze sposobem. Uważając w kwiecie jaskru spód każdego płatka od wewnątrz, spostrzeżemy, iż z niego wychodzi ciałko posiadające taką samą barwę i podobną tkankę, a które jest jakby zagięciem tegoż płatka (fig. 237, *a*). W kwiatach gruboszu, rozchodniku, rojniku, któreśmy wyżéj przytaczali, daje się spostrzedz od zewnątrz i u spodu każdego owocka, mała zielonawa łuska (fig. 225, *a*) przytwierdzona do jednego z nim miejsca, i jakby należąca do niego. Zdaje się, że w obudwu razach, z pomiędzy wiązek naczynnych przeznaczonych do utworzenia płatków lub owocków, niektóre odłączaią się dla uistoczenia czyto na zewnątrz, czy na wewnątrz małych tych przypadkowych ciałek. Wystawmy sobie teraz, że ciałka te, nie przestają na tak maleńkich wymiarach i rozwiną się tak dalece, iż wyrównywają prawie częściom kwiatu, z któremi są zrośnięte, a które w skutek tego staną się niejako podwójnemi, jak np. płatki w rodzaju *Erythroxylon*. Płatki wielu mydleńcowatych, goździkowatych *Silene*, *Lychnis* [fig. 298 i 265 *a*], *Cucubalus*), przedstawiają coś podobnego w zagięciu, które podwaja część wewnętrznéj ich powierzchni. Ten rodzaj utworów nazwano *rozdwojeniem* lub *rozszczepieniem* (choriza; od χωριζειν, rozdzielać); zdaje się, że w wielu razach, pomnożenie się części kwiatu niezależące od przybycia nowych okółków, zależy właśnie od téj przyczyny.



237.

W skutek podobnego rozszczepienia, może powstać na miejscu jednéj części, nietylko jak już widzieliśmy, dwie ale i więcéj

237. Płatek ziarnopłonu (*Ficaria ranunculoides*), widziany od wewnątrz. —*l* Kraj.—*a* Mały przysadek u spodu.

daleko. Tak, w kwiatach rodzaju *Luhea* (fig. 235) zamiast pięciu pręcików, leżących naprzemian względem płatków, znajdujemy pięć wiązeczek, z których każda składa się z wielu pręcików; kwiaty niektórych mirtowatych mają pięć tylko



238.

pręcików, niektóre zaś np. czarnobil (*Melaleuca*), posiadają na miejscu ich pięć gęstych kupek pręcików zrośniętych przy nasadzie.

Gdyby pomnożenie to wynikało z pomnożenia się okółków, lub części ułożonych w wężownicę, części te powinnyby być rozdzielone na całym pasie leżącym pomiędzy słupkiem a płatkami, nie zaś skupione na pięciu punktach, zostających w stałym stosunku z płatkami. Wniesiono więc raczéj, że każda z kupek, odpowiada jednemu z pręcików, które widzieliśmy w piérwszym przypadku, i że ta ich mnogość powstaje przez rozszczepienie. Niektóre *dziurawce* (Hypericum) i niektóre ślazowate (fig. 239), dostarczają przykładów podobnych, a przytém bardziéj pospolitych.



239.

238. 1. Kwiat rośliny *Luhea paniculata*.—*c c c* Kiełek.—*p p* Płatki.— *e e* Pręciki osadzone kupkami naprzemianległemi względem płatków. — *s* Znamię złożone z pięciu części.

2. Jedna z takich wiązek powiększona.— Widać jak wszystkie nitki zrośnięte są w jedno ciało u spodu a odosobnione wyżéj; wewnętrzniejsze *f a* są dłuższe i zakończone pylnikami; zewnętrzniejsze krótsze i płonne, nie noszą bowiem pylników.

239. Jedna z pięciu wiązek pręcików z kwiatu ślazu (*Malva miniata*).

Łatwo teraz zrozumiéć dlaczego powyżéj uważaliśmy płatek i pręcik tuż przed nim wyrastający, a często nawet zrośnięty z nim u spodu, za podobne rozdwojenie. Wprawdzie części podstawione tym sposobem za jednę, powinny jednakowe z nią posiadać przyrodzenie. Lecz, że ścisły związek zachodzi pomiędzy przyrodzeniem płatków a pręcików, wykaże się to zaraz, skoro takowe bliżéj rozbierzemy, a nawet łatwo się tego domyślić, widząc jak nieznacznie prawie jedne w drugie przechodzą w grzybieniu (§ 356).

We wszystkich poprzednich przykładach, części rozdwojone leżały na odmiennych płaszczyznach, jedne pod drugiemi; lecz mogą także wyrastać na jednéj i tejże saméj płaszczyźnie, tojest obok siebie. Kwiat łącznіu (*Butomus umbellatus*, fig. 240) przedstawia od zewnątrz ku wewnątrz, najprzód okółek z trzech listeczków kielicha, daléj okółek z trzech innych, wewnętrzniejszych i barwnych; okrąg z sześciu pręcików leżących po dwa naprzeciw listeczków kielicha, drugi okrąg z trzech pręcików, naprzemianległych względem tychże listeczków, nakoniec sześć owocków. Widoczną jest, że w okręgu złożonym z sześciu pręcików, każda para zajmuje miejsce pojedynczego pręcika w przypadkach zwyczajnych. Zamiast więc jednego, mamy ich tu dwa, leżące obok siebie, a to w skutek rozdwojenia, które możnaby nazwać boczném, a o którém przekonywamy się widząc, jak tu, okółek dokładny o liczbie części wielokrotnéj, względem części innego okółka. W sitowcu liczba owocków wynosi sześć zamiast trzech, jak to zwykle bywa w kwiatach jednoliściennych; lecz z tych sześciu, trzy leżą bardziéj ku wewnątrz i naprzemian względem innych. Jestto więc pomnożenie w skutek przybycia nowego okółka, a nie w skutek rozdwojenia.



240.

Trzeba wyznać, że własność rozdwajania się, jaką widzieliśmy w częściach kwiatowych, mało się objawia w liściach właściwych, z któremiśmy je porównali. Wprawdzie coś podobnego przedstawiają nam liście złożone; ponieważ zamiast jednego, ukazuje ich się tym sposobem kilka; lecz listeczki jednego liścia leżą na téjże saméj płaszczyźnie, a przeto najwięcéj jeśli się dadzą porównać z rozdwojeniami bocznemi. Naprożno zaś szukalibyśmy wielu liści wyrastających kupkami

zamiast jednego, tak, jakeśmy to widzieli w płatkach lub pręcikach rozszczepionych. Dawniéj uważanoby może za takie kupki, liście zwane kiedyś wiązkowemi, lecz nowsze postrzeżenia okazały, że liście te należą do całéj gałązki i skupione są tylko w skutek nadzwyczajnego skrócenia osi. Niektóre przylistki, tojest tak nazwane kątowe (§ 145), ukazujące się przed liściami, do których należą, mogłyby ujść za rozdwojenie, a sposób ten widzenia mógłby być potwierdzonym przez postrzeżenie, iż w rodzaju krasnosoku (*Erythroxylon*) przy nasadzie każdego liścia znajduje się podobny przylistek, a zarazem każdy płatek posiada także płatkowaty przysadek. Lecz fakta te są zbyt nieliczne; zresztą, śledząc rozwijanie się przylistka kątowego, można się przekonać, że takowy powstaje ze zrośnięcia się brzegami dwóch bocznych części, a przeto należy do téj saméj płaszczyzny co ogonek.

Częsta zatém obecność rozdwojeń stanowi nowe piętno odróżniające części kwiatowe od prawdziwych liści: dlatego téż im one bardziéj do tych ostatnich są zbliżone w swém przyrodzeniu (jak listeczki kielicha i owocki), tém rzadziéj się rozdwajają; a im się bardziéj od nich oddalają (jak płatki a nadewszystko pręciki), tém przeciwnie częstszym jest ów sposób pomnażania się.

§ 378. **Zmniejszenie liczby części kwiatowych.** — Rozebrawszy różnice, jakie we wzorze kwiatu obranym za punkt ogólnego porównania, sprawić może pomnożenie się części go składających (które to pomnożenie może się dziać w rozmaity sposób), uważmy teraz różnice wynikające z przeciwnéj wcale przyczyny, ze zmniejszenia się części kwiatowych.

Przy jednakowéj liczbie okółków, liczba części z jakich się takowe składają, może być we wszystkich jednakowo zmniejszoną. Tak ruta zwyczajna (*Ruta graveolens*), u dołu swéj jednostronnéj wierzchnotki, posiada kwiaty z okółkami o pięciu częściach, inne zaś mają ich tylko cztéry, jakoto: okółek z 4 listeczków kielicha, okółek z 4 płatków, z których każdy zrośnięty jest z pręcikiem z 4 innych pręcików i z 4 owocków (fig. 242). Samą tylko liczbę cztéry znajdujemy we wszystkich kwiatach innego rodzaju z téjże saméj rodziny, w rodzaju *Zieria* (fig. 241), gdzie prócz tego wszystkich pręcików jest tylko cztéry i to leżących naprzemian względem płatków, w prześlągwie (*Cneorum tricoccum*, fig. 243) liczba ta


241.


242.


243.


244.

zmniejsza się do 3; mamy bowiem 3 listeczki kielichowe naprzemianległe względem trzech płatków, i 3 owocki, leżące podobnież względem trzech pręcików; do 2 w kwiecie czarnokwitu (*Circaea lutetiana;* fig. 244), gdzie mamy dwa listeczki kielichowe, 2 płatki, 2 pręciki, 2 owocki.

§ 379. Liczba okółków może być zawsze ta sama, liczba zaś części składających jeden lub więcéj z takowych, może się zmniejszyć. Tak, w kwiatach kłokoczki (*Staphylea,* fig. 245), które posiadają 5 listeczków kielichowych, 5 płatków, 5 pręcików, a tylko 3 owocki; w kwiatach wielu goździkowatych (*Polycarpon, Holosteum,* fig. 246 i t. p.) pręciki bywają przywiedzione do 3 lub 4, przy 5 płatkach i tyluż listeczkach kielichowych; w niecierpku (*Impatiens,* fig. 247) obok 5 owocków, 5 pręcików i pięciu płatków, kielich ma tylko 3 listeczki. Przeciwnie w niektórych nasturcjach (*Tropaeolum pentaphyllum,* fig. 248) obok 5 listeczków kielicha, jest 2 płatki, a jeden tylko w rodzaju *Amorpha.* W jednym kwiecie może być wiele okółków zmniejszonych. Tak w tym samym rodzaju nasturcja (fig. 248), mamy 3 tylko owocki dwa okręgi pręcików, z których zewnętrzny leży naprzeciw płatków; lecz w każdym z tych okręgów niedostaje po jednym pręciku, a przeto jest wszystkich 8 zamiast 10.

§ 380. Ulegaż ta nierówność liczbowa części składających różne okółki kwiatu, pewnym prawom? Jedno przynajmniéj

241—244. Zarysy przecięcia poziomego kwiatów kształtnych, w których każdy okółek zmniejszony jest o jednę lub kilka części.

241. Zarys kwiatu z *Zieria.*
242. — — z *Ruta graveolens.*
243. — — z *Cneorum tricoccum.*
244. — — z *Circaea lutetiana.*

prawo odgadnąć się daje z samego już położenia tychże części. Im okółek jest wewnętrzniejszy, tém mniejsze musi być koło, na którém części onego są przytwierdzone, a przeto części te przy rozwijaniu się mniéj znajdują miejsca. Oczywiście przeto tém prędzéj niektóre z nich zostają stłumione, im do bliższych środka okółków należą. W kwiecie zupełnym, o równéj liczbie okółków wszystkich części, nadzwyczaj rzadko się zdarza, aby listeczki kielicha były mniéj liczne od płatków, przeciwny zaś przypadek częściéj się nieco napotyka; jeszcze częściéj mniéj mamy pręcików niż płatków, a nakoniec bardzo pospolicie owocki nie wyrównywają w liczbie częściom okółków zewnętrzniejszych.



245.



246.



247.



248.

§ 381. Nietylko pojedyncze części jednego okółka, ale całe okółki nawet mogą być stłumione. Jeśli z dwóch zewnętrznych jeden tylko pozostaje, to zwykle kielichowy; zniknienie całkowite korony jest dosyć częstém i wtedy mówimy, że kwiat jest *bezpłatkowy* (fl. apetalus). Tak np. maleńki kwiatek modrzyku (*Glaux maritima*, fig. 249) składa się z kielicha o pięciu częściach, z pięciu pręcików naprzemianległych z poprzedniemi, i ze słupka, który późniéj dzieli się na



249.



250.

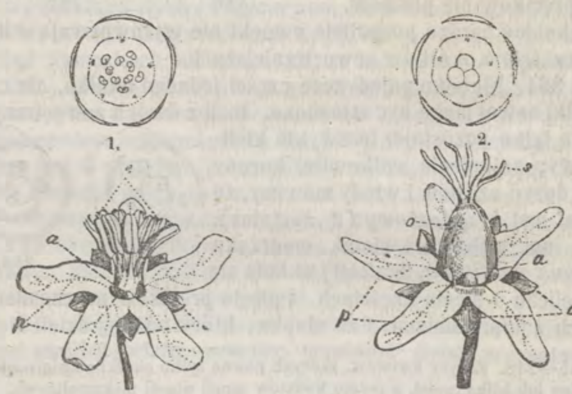
245—248. Zarysy kwiatów, których pewne tylko okółki zmniejszone są o jednę lub kilka części, a przeto kwiatów mniéj więcéj niekształtnych.

245. Zarys kwiatu z *Staphylea pinnata*.
246. — — z *Holosteum umbellatum*.
247. — — z *Impatiens parviflora*.
248. — — z *Tropaeolum pentaphyllum*.

249 — 250. Zarysy dwóch kwiatów nieposiadających okółka korony, których zawiązek jest złożony i o łożysku środkowém —249. *Glaux maritima*.—250. *Chenopodium album*.

pięć części przedstawiających pojedyncze owocki. Pospoliciéj jednak pręciki przypadają w kwiatach bezpłatkowych naprzeciw listeczków kielicha, tak jak gdyby pośredni okółek płatkowy istniał rzeczywiście; np. w mączyńcu (*Chenopodium*) [fig. 250] i wielu innych łobodowatych (*Atripliceae*), i t. p. W istocie często wtedy można znaleźć pewien ślad płatków, albo téż okółek ten ukazuje się znowu w roślinach bardzo blisko z tamtemi pokrewnych. Niektóre goździkowate przedstawiają takie stłumienie płatków, lubo największa ich część posiada rzeczony okółek; w rodzinie goździeńcowatych (*Paronychiae*) tak bardzo zbliżonéj do poprzednich, połowa rodzajów opatrzona jest płatkami, druga zaś połowa nie posiada takowych.

§ 382. Innym razem niedostaje kwiatom pręcików albo słupka. Tak np. w kwiatach obrzydlcu (*Jatropha*), wewnątrz kielicha 5listeczkowego i korony 5płatkowéj, raz (fig. 251, 2) znajduje się sam tylko słupek, bez pręcików, drugi raz (fig. 251, 1) 10 pręcików bez słupka. Obaczmy daléj, że słupek, który się następnie zamienia w owoc, i który zawiéra zalążki



251.

251. Kwiat męzki (1) i żeński (2) z *Jatropha curcas*. — *c* Kielich. — *p* Korona. — *e* Pręciki zajmujące środek kwiatu 1, z przyczyny stłumienia słupka, a których nie ma w kwiecie 2. — 2. Słupek złożony z zawiązka *o*, na którym siedzą trzy dwuzębne szyjki *s*. — *a* Małe przysadki gruczołowate naprzemianległe względem podziałek korony. — Ponad każdym z kwiatów umieszczono jego zarys.

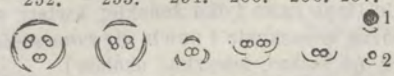
wykształcające się w nasiona, niejako jaja roślinne, ma znaczenie samicy, przeznaczonéj podobnież i w zwierzętach do wydawania jaj; że pręciki zapładniają zalążki i mają znaczenie samców. Ztądto słupki bywają pospolicie nazywane narzędziami żeńskiemi, pręciki zaś męzkiemi, a ogół ich narzędziami płciowemi. Ztąd także mówimy: *kwiaty obupłciowe* (fl. hermaphroditi), tojest te, które zawiérają oba rodzaje narzędzi; *k. męzkie* (fl. masculi), tojest zawiérające same tylko pręciki; *samcownia* (androceum; od ανηρ, samiec, οικια, mieszkanie), tojest ogół pręcików; *kwiaty żeńskie* (fl. feminei), tojest kwiaty posiadające same tylko słupki. Opisaliśmy wyżéj (§ 376) kwiat skąpi, jako opatrzony zarazem pręcikami i słupkiem; lecz często na jednym szczepie znajdują się kwiaty, w których słupek albo pręciki są stłumione. Kiedy roślina posiada taką mieszaninę kwiatów obupłciowych, męzkich i żeńskich, mówimy, że kwiaty są *mieszano-płciowe* (fl. polygami). Jeśli roślina nie posiada wcale kwiatów obupłciowych, tylko raz męzkie, drugi raz żeńskie, mówimy, że kwiaty są *osobno-płciowe* (fl. diclini); wtedy samce mogą istniéć na téj saméj kępce co i samice (np. w ręczniku, strzałce, i t. d., i t. d., a przeto znajdować się niejako we wspólném mieszkaniu, dlatego mówimy, że rośliny takie posiadają kwiaty *oddzielno-płciowe* (fl. monoëci; od μονος, jeden, οικια, dom). Innym razem w konopiach lub szczyrze (*Mercurialis*), jedne kępki posiadają same tylko kwiaty męzkie, inne same tylko żeńskie; kwiaty więc zajmują jakby dwa różne mieszkania i zowią się *rozdzielno-płciowemi* (fl. dioëci; od διοικειν, mieszkać osobno).

§ 383. Przeznaczeniem kwiatów jest rozmnażać roślinę za pomocą nasion, które są ostatnim kresem ich rozwijania się. Słupki zatém jako zawiérające nasiona, są narzędziami istotnemi; lecz oddawna doświadczenie przekonało, że kiedy same tylko słupki gdzie istnieją, nasienia płonieją i roślina nie rozmnaża się wcale; że obecność pręcików i działanie ich na słupach jest koniecznym warunkiem płodności nasion i utworzenia się zarodka, który nam służył za punkt wyjścia w historji rośliny (§ 27); pręciki więc są równie istotnemi narzędziami. Co się zaś tyczy kielicha i korony, te mają w kwiecie podrzędne tylko znaczenie, służąc pręcikom i słupkom za okrywę, w któréj takowe rozwijać się i wykształcać mogą. Łatwo pojąć, że niekiedy może wcale zbywać na tych okrywach, a je-

dnak kwiat nie stanie się przez to niezdolnym do spełnienia swych czynności, kiedy przeciwnie, kwiaty pozbawione pręcików i słupków zarazem, byłyby zupełnie niepłodnemi, zupełnie niezdatnemi do rozmnożenia rośliny; dlatego téż nazywamy *bezpłciowemi* (fl. neutri), niektóre kwiaty ograniczające się na samych tylko okółkach kielicha i korony, które wtedy mogą się znacznie rozwinąć. Przeciwnie, kwiaty posiadające same tylko słupki i pręciki, albo jeden tylko rodzaj tych narzędzi, pozbawione wcale okryw, zowią się *bezokwiatowemi* (fl. achlamydei) [od α *privativum;* χλαμυς, odzienie, suknia], albo pospoliciéj *nagiemi* (fl. nudi).

§ 384. Widzieliśmy, że części kwiatowe mogą się zmniejszać co do liczby: 1° przez stłumienie niektórych części każdego okółka; 2° przez stłumienie jednego lub więcéj całych okółków. Połączmy teraz z sobą obadwa te rodzaje, a dojdziemy przez stłumienia kolejne, których wszystkie przykłady znaleźć można w przyrodzie do większego jeszcze stopnia prostości, a któréj ostatnim kresem będzie jeden pręcik i jeden osobny owocek. Do tego stopnia są naprzykład przywiedzione kwiaty rodzaju wodziana *(Najas)*, któréj dwa gatunki *(major* i *minor)* rosną w naszych rzekach. Sama rodzina ostromléczowatych, przedstawia nam w szeregu bardzo nauczających przykładów (fig. 252, 256), stopniowe zmniejszanie się

252. 253. 254. 255. 256. 257.



252—257. Zarysy kwiatów coraz to prostszych, których widzimy: 1° kielich, jako jedyna okrywa zmniejszony do 3 części (252, 253, 254), daléj stłumiony zupełnie (255, 256, 257) i zastąpiony przykwiatkiem, z którego kąta wyrasta kwiat, najwięcéj jeśli niekiedy opatrzony dwoma bardziéj na wewnątrz leżącemi przykwiatkami (255, 256; 2° Kwiaty same tylko mężkie, przywiedzione do 3 (252), do 2 (253 i 255), i do jednego pręcika (254. 256), nakoniec ten jedyny pręcik przywiedziony do jednéj tylko klatki (257, 1), lub same tylko żeńskie (257, 2) i przywiedzione do jednego tylko owocka.

252. Zarys kwiatu mężkiego z *Tragia cannabina.*
253. — — z *Tragia volubilis.*
254. — — z *Anthostemma senegalense.*
255. — — z *Adenopeltis colliguaya.*
256. — — jednego z ostromléczów.
257. — — z wodziany mniejszéj *(Najas minor)*, 1 kwiatu żeńskiego; z *Najas minor*, 2.

liczby pręcików, które stanowią tu kwiaty męzkie, a które widzimy przywiedzione do 3, 2, a nakoniec do jednego tylko (*ostromlécz*).

§ 385. Kiedy kwiaty przywiedzione tym sposobem do jednego tylko narzędzia, są samotne, nietrudno jest rozpoznać je; ale kiedy są skupione w kwiatostan złożony, wtedy może zachodzić w tym względzie niejaka wątpliwość. Długi czas np. uważano za jeden kwiat cały kwiatostan ostromléczu, w którym wiele kwiatów męzkich składających się z pojedynczych pręcików, otacza kwiat żeński utworzony z jednego tylko słupka; cały kwiatostan otoczony jest okrywą nazywaną dawniéj kielichem. Podobnież owoc morwy, zdaje się być na piérwszy rzut oka taki sam, jak owoc jeżyny, chociaż piérwszy zawiéra słupki wielu kwiatów zbliżonych w krótki kłos, drugi zaś słupki jednego kwiatu ułożone na dnie nieco podłużném. To dlatego, że (jak wybornie dowiódł Roeper) wielkie zachodzi podobieństwo pomiędzy kwiatostanami a kwiatami takowe składającemi, a różnice zaciérają się prawie zupełnie, jeśli części kwiastostanu będą tak proste jak części kwiatu, co nastąpić musi wtedy, kiedy sam kwiat został przywiedzionym do bardzo małéj liczby swych części. Jakże więc odróżnić od pojedynczego kwiatu, kwiatostan złożony z bardzo prostych kwiatów? Jeśli części tych kwiatów (pręciki lub słupki) poprzegradzane są maleńkiemi przykwiatkami, jeśli nie następują po sobie w zwyczajnym porządku, od wewnątrz ku zewnątrz, wtedy obecność tych nowych części, lub niezwykłe połączenie części zwyczajnych, wskazuje, że mamy przed sobą kwiatostan. Szczególniéj zaś porównanie z roślinami pokrewnemi objaśniać nas zwykło w podobnych wątpliwościach. Przytoczony powyżéj rodzaj ostromléczu, którego gatunki będąc dość pospolitemi, łatwo mogą być użyte do poszukiwań, posłuży nam i pod tym względem za przykład. Widząc, że pręciki jego są stawowate ku środkowi, i że u spodu międzywęźla niższego znajdują się małe wyrostki, możnaby już ztąd wnieść, że międzywęźla te są szypułkami opatrzonemi przykwiatkiem; ostatnia zaś nawet wątpliwość znika, kiedy się przekonamy, że wszystkie rodzaje pokrewne z ostromléczem posiadają kwiaty osobnopłciowe i nadzwyczaj proste, przywiedzione z jednéj strony do bardzo małéj liczby pręcików (niekiedy do jednego lub dwóch), z drugiéj do jednego tylko słupka, tudzież kiedy rozważymy, iż kilka takich pręcików,

skupionych około jednego słupka, utworzyłyby najdokładniéj kwiat ostromléczu. Jednakże wyznać trzeba, że w niektórych razach, może zbywać na tych piętnach odróżniających, a wtedy analogja z pobliskiemi rodzajami rzucać będzie wątpliwe tylko światło. Tak, w rodzaju *Lilea* widzimy kłos opatrzony przykwiatkami ułożonemi w wężownicę, a w kącie każdéj z nich znajduje się pręcik i owocek; to stanowi cały kwiat. Wystawmy sobie 6 takich kwiatów ułożonych w okółek, a będziemy mieli kwiat błotnicy (*Tryglochin*), składający się z kielicha o 6 listeczkach, z 6 pręcików i tyluż owocków. Nazywamy tu widocznie częściami kwiatu to, co w poprzedzającym razie nazwaliśmy kwiatem, nazywamy daléj listeczkiem kielicha, co wprzódy nazwaliśmy przykwiatkiem. Ztąd wnosić należy o stopniowém przejściu części roślinnych jednych w drugie, tak złożonych, jak i prostych. Mamy tu przed sobą nieznaczne przejście od kwiatostanu do kwiatu, tak jak wprzódy już widzieliśmy, że gałązki przechodzą w kwiatostan; liść w przykwiatek, a daléj w listeczek kielichowy, i w inne narzędzia kwiatu. Lecz jeśli z jednéj strony przejścia te ostrzegają nas, abyśmy unikali przesady w odróżnianiu pojedynczych części, jakto kiedyś miało miejsce, — z drugiéj, różnice tychże części są zwykle tak wyraźne, że nie dozwalają nam połączyć ich w jedność, przez co chcąc zanadto uprościć naukę, zniszczylibyśmy ją raczéj zupełnie.

§ 386. Widzieliśmy, że liczba części kwiatowych może ulegać licznym zmianom w skutek pomnożenia lub zmniejszenia się tak całych okółków, jako też żywiołów je składających. Dwie te przyczyny mogą działać zarazem. Tak np. w bobrowniku lub tulipowcu, któreśmy już wyżéj przytoczyli, okółek kielichowy posiada trzy tylko listeczki, a zatém mniéj niż ich zwykle bywa w dwuliściennych; płatki ułożone są również w okółki trójkowe, a zatém liczba ich podobnie jest zmniejszona; lecz za to widzimy tam większą liczbę okółków, a przeto z tego pomnożenia musi oczywiście wynikać powiększenie się liczby samych płatków. W rodzajach poblizkiéj rodziny flaszowcowatych [*Anonaceae*] (jak *Hemistemma, Pleurandra*), jedna strona kwiatu zupełnie jest pozbawiona pręcików, za to po drugiéj stronie liczba ich pomnożyła się. W ŚŚto-jańskiém zielu, pręciki są pomnożone, lecz siedząc w trzech wiązkach powstałych przez rozszczepienie, a przeto okółek ich przy-

wiedziony jest właściwie do trzech tylko pręcików, kiedy w innych gatunkach dziurawcu znajdujemy takowych pięć.

Pomnąc o prawie naprzemianległości kolejnych okółków, łatwo będzie pojąć, że kiedy liczba tychże powiększy się w kwiecie, stosunek pozorny jednych części względem drugich musi się zmienić. Dziwiono się, że w kwaśnicy (*Berberis*) pręciki leżą naprzeciw płatków, a te naprzeciw listeczków kielicha, lecz to się łatwo objaśnia, widząc że części okółków, zmniejszone są do trzech, a zarazem każdy okółek jest podwójny, tak, że części muszą przypaść naprzeciw siebie, jeśli jakto czyniono, liczyć je zechcemy co 6; wtedyto owszem byłby wyjątek od prawidła, gdyby licząc co 6, części przypadały naprzemian względem siebie.

§ 387. **Wyrodzenie się i przekształcenie części kwiatowych**. — Rozebrawszy różnice jakim kwiaty ulegać mogą ze względu na liczbę i położenie swych części, obaczmy teraz różnice zależące od przyczyny innego rodzaju, tojest od zmian kształtu tychże części. Zmiany te wyłożymy poniżéj z większą dokładnością, tu zaś powiémy tylko w ogóle, że mogą się rozciągać albo jednakowo do wszystkich części jednego okółka, albo téż niejednakowo, do niektórych tylko z nich; że daléj, części te mogą się zmieniać nietylko co do wymiarów i postaci, ale nawet co do budowy, a tém samém i co do czynności swoich. Pręciki rodzaju wonnokrzew (*Diosma*), którego gatunki są dość pospolite w szklarniach, mogą posłużyć za przykład podobnych odmian, według nich nawet rodzaj ten podzielonym został na wiele innych. Wzór (*typ*) kwiatów téj rodziny jest jednym z najpospolitszych w roślinach dwuliściennych: 5 listeczków kielicha, 5 płatków, z których każdy podwojony jest pręcikiem, 5 pręcików, 5 owocków. W licznych rodzajach potworzonych z wonnokrzewu, pręciki leżące naprzeciw płatków, zmieniły wcale postać swą i budowę. Raz podobne są zupełnie do płatków, cokolwiek tylko od nich mniejsze (*Agatosma*); drugi raz przedstawiają krótki płatkowaty języczek (*Barosma*); innym razem nitkę, albo nadzwyczaj krótką (*Acmadenia*), albo też dość długą (*Adenandra*) i noszącą na wierzchołku gruczołek, nakoniec posiadają postać prostego tylko gruczołowatego zagięcia.

Miejsce jakie zajmują w kwiecie narzędzia tak przekształcone, wskazuje ich początek i znaczenie. Tak np. widząc

w rodzaju *Clavija* (z rodziny borowicowatych), pięć małych łusk, utkania płatkowego, leżących zewnątrz okółka pręcików, naprzemian względem tychże i względem płatków, przekonywamy się, że zajmują miejsce okółka zwyczajnych pręcików, i uważamy je za pręciki przekształcone. Tym sposobem objaśnia się, dlaczego pręciki które zachowały swą zwykłą postać, leżą naprzeciw płatków, a chociaż w innych rodzajach rodziny borowicowatych (która się odznacza stałą naprzemianległością pręcików z płatkami), nie znajdujemy wcale owych łusk, domyślamy się jednakże iż pręciki pozostałe, nie stanowią właściwie okółka, bezpośrednio po płatkach następującego, lecz zewnątrz nich przypadał inny okółek pręcików, które albo się zmieniły co do postaci, albo też znikły zupełnie. W ogóle, ile razy dwa najbliższe okółki stoją naprzeciw, zamiast naprzemian względem siebie, szukać należy śladów zbywającego okółka, które często istnieją. Przekształcone w ten sposób części, uważane są zwykle za przydatkowe i otrzymują nazwiska od podstaci i pozornego przyrodzenia swego. Linneusz i wielu z jego następców pomieszali je po największéj części z ciałami, które nazywano miodnikami.

§ 388. Kiedy części jednego okółka rozwijają się nierówno, tak, iż przez to niektóre z nich różnią się od reszty czyto postacią, czy wielkością, mówimy, iż okółek jest niekształtnym. Im więc podobieństwo i równość części jest większa, tém kształtniejszym jest okółek, a kiedy jest zupełnie kształtnym, to podzieliwszy go w jakimkolwiek kierunku na dwie połowy, takowe będą sobie podobne. Kwiat jest niekształtnym, jeśli jeden lub więcéj z jego okółków są takiemi; w ogóle jednak wtedy mu tylko dajemy tę nazwę, kiedy niekształtność istnieje w okółkach zewnętrznych, tworzących okrywy i daleko bardziéj wpadających w oko niż wewnętrzne.

§ 389. Przyczyny wpływające na nierówne rozwijanie się jednakowych części kwiatu, a tém samém na niekształtność tegoż, dają się po większéj części dość łatwo wykazać. Skoro tylko części jednego okółka nie będą się znajdować w zupełnie podobnych okolicznościach, musi ztąd koniecznie wyniknąć ich niekształtność; że tak jest niezawodnie, przekonywają nas same nawet kwiaty zwyczajnie kształtne, w których jeśli jedna strona napotka przypadkiem na jaką zawadę, albo będzie pozbawioną światła, rozwijanie się jéj doznaje przeszkody, zo-

staje zmienionêm lub wcale wstrzymanêm. Położenie, jakie kwiaty przybierają w kwiatostanie, czyto jedne względem drugich, czy téż względem rozmaitych osi, zmienia się podług roślin, a jest stałém w jednéj i téj saméj roślinie; tak, że w bardzo wielu razach, musi stawać się przeszkodą dla wszystkich, albo przynajmniéj dla wielu kwiatów. Że zaś przeszkoda taka nie jest już przypadkową lub przemijającą, ale wynika z jednakowego składu rzeczy, przeto musi wydawać skutek również stały. Tak np. w dryjakwi ogrodowéj (fig. 188) kwiaty są skupione w kwiatogłówkę, w któréj wszystkie tworzące okrąg najzewnętrzniejszy i mające przeto więcéj wolnego miejsca ku rozwijaniu się, są daleko większe od środkowych; ponieważ zaś więcéj jest wolnego miejsca na zewnętrznéj niż na wewnętrznéj stronie, przeto téż korony mniéj się rozwinęły ku wewnątrz niż ku zewnątrz; wszystkie inne kwiaty leżące na wewnątrz piérwszego okręgu, ściśnione były ze wszystkich stron; dlatego téż są mniejsze lecz kształtne. Mamy tu w jednym, dwa zarazem przykłady: piérwszy, kwiatów jednego kwiatostanu niepodobnych do siebie, drugi, części jednego kwiatu nierówno rozwiniętych, a to wszystko skutkiem ich względnego położenia.

W baldaszkach (fig. 127) często można widziéć te same skutki, z téjże saméj wynikające przyczyny. W kłosach jeśli kwiat nie jest dokładnie prostopadłym do osi, lecz siedzi na niéj mniéj albo bardziéj ukośnie, rozwijanie się strony jego obróconéj do osi, znajduje zawadę, zatrzymuje się rychléj niż po drugiéj stronie, i dlategoto właśnie kwiaty tym sposobem ułożone, bywają dosyć często niekształtne (fig. 183). Niéma potrzeby okazywać, że podobne zjawiska mogą znaleźć miejsce i w innych kwiatostanach, z tychże samych powodów.

§ 390. Weźmy teraz każdy kwiat z osobna i poszukajmy przyczyn niekształtności, jakie w sobie przedstawiać może, a ujrzymy, że na nich nie zbywa. Na gałązkach liście ułożone okółkami, rozwijają się zwykle jednocześnie w każdym z takowych, i posiadają też samę postać i wymiary; liście siedzące na różnych wysokościach rozwijają się tém późniéj, im się wyżéj na gałązce znajdują, wymiary ich zmniejszają się ku górze, a czasami i postać ich zmienia się w tym samym kierunku. Toż samo dzieje się w liściach zmienionych, stanowiących części kwiatowe. Widzieliśmy już (§ 230), że części te,

skupione będąc w okręgi tém mniéjsze, im należą do bardziéj wewnętrznych okółków, tém łatwiéj stawać się mogą płonnemi. Wiemy również, iż jeśli często osadzone bywają w dokładnych okółkach, czyli że siedzą na jednéj i téj saméj płaszczyźnie, to często także ułożone być mogą nie w okręgi lecz w wężownicę, a przeto jedne nieco niżéj lub nieco bardziéj na zewnątrz, niż drugie. W tym zaś przypadku, nie wszystkie znajdują się pod jednakowemi warunkami; te z nich, które przypadają nieco wyżéj, lub bardziéj ku wewnątrz, mają mniéj wolnego miejsca, w którémby się rozwijać mogły, a co obok tego następować musi nieco późniéj niż w innych; łatwiéj one przeto mogą płonięć, lub mniejszych dochodzić wymiarów. Nietylko w koronach bardzo niekształtnych, jak w balsaminach lub w motylkowych, lecz nawet w kwiatach prawie kształtnych, jak w nagwiazdkowatych, wyraźnie widzieć można, że płatki tém są większe, im bardziéj na zewnątrz leżą.

§ 391. Części jednego i tegoż samego okółka, mogą jeszcze znaleźć się pod odmiennemi warunkami, z powodu pochyłości dna względem szypułeczki; pochyłość bowiem ta sprawia, że jedne z nich przypadają wyżéj, drugie niżéj. Robiąc poszukiwania na wielu kwiatach niekształtnych, przekonamy się, że oś kwiatu nie przedłuża się w linji prostéj osi szypułeczek, lecz nachyla się mniéj lub więcéj ku takowéj: że kwiat leży nieco ukośnie na końcu szypułeczki. Przeciwnie w kwiatach zupełnie kształtnych, płaszczyzna dna jest dokładnie prostopadłą względem wierzchołka osi.

§ 392. Z tego wszystkiego pokazuje się, że przyczyny niekształtności, leżą w samych stosunkach części kwiatowych, jednych z drugiemi, w ich stosunkach z szypułeczkami, z osiami, lub z innemi kwiatami tego samego kwiatostanu, albo nakoniec z każdą inną częścią rośliny, do któréj należą. Stosunki te, usposabiając z jednéj strony części kwiatowe do nierównego rozwijania się, mogą z drugiéj działać w inny jeszcze sposób, tojest usposabiać je niekiedy do zrośnięć, wskutek czego wiele z nich łączy się i zléwa, mniéj więcéj w jedno. Wszystkie jednakże te prawa, stanowią ogólną tylko zasadę, mogą bowiem rozmaicie być odmieniane lub odwracane, według okoliczności podrzędnych, których rozbiór za wieleby nam tu zajął czasu, a których zresztą znajomość nie jest jeszcze tak dalece dokładną, abyśmy z niéj wyprowadzić mogli dobrze określone

i stałe prawa. Snadno pojąć, jak trudno jest śledzić stosunków części kwiatowych, skupionych i ściśnionych na małéj przestrzeni, i jak często w takim razie stosunki te mogą ulegać zmianom. Dosyć nam było wskazać, że ten punkt ustrojności roślinnéj nie leży zupełnie poza obrębem postrzeżeń i rachunku badaczów, i że im właśnie nowe pole do poszukiwań odkrywa.

§ 393. Kwiatów kształtnych nie należy brać za jedno z kwiatami umiarowemi; piérwsze dają się we wszystkich kierunkach podzielić na dwie połowy zupełnie podobne; z drugiemi daje się to uskutecznić podług jednéj tylko płaszczyźny, zwykle równoległéj i pionowéj względem płaszczyzny osi kwiatowych. Można się o tém przekonać na kwiatach koszyska i dryjakwi (fig. 183, 188), któreśmy wyżéj przytoczyli; widzimy, że płaszczyzna tak poprowadzona, dzieli kwiaty te na dwie zupełnie podobne części, z których jedna leży po prawéj, druga po lewéj ręce; każde, według innéj płaszczyzny poprowadzone przecięcie, dałoby nam części niepodobne do siebie; to dlatego, że chociaż warunki te były inne od zewnątrz, jak od wewnątrz, musiały być wszelako jednakowe tak z prawéj jak z lewéj strony.

Kwiat zatém może być umiarowym, będąc niekształtnym, co się nawet najczęściéj zdarza: rzadziéj zaś daleko brak umiaru połączonym bywa z niekształtnością.

§ 394. **Przedkwitnienie.** — Wszystkie stosunki ułożenia części kwiatowych, jakie nas tu właśnie zajmowały, najwyraźniéj się okazują i najłatwiéj oznaczyć dają w pąku, który będąc pierwotnym stanem kwiatu, jest tém samém względem niego, czém pączki liściowe względem gałązki. Tam to, istotne położenie części, nietylko daje się poznać po punktach, z których one wychodzą, wyżéj lub niżéj, mniéj albo bardziéj ku zewnątrz na dnie kwiatowém, albo także i po porządku w jakim na sobie leżą, lub się wzajemnie okrywają, wszelka bowiem część okrywająca, musi prawie koniecznie być zewnętrzną, względem części okrytéj. Linneusz nazwał ułożenie części w pąku, *aestivatio*, czyli stan kwiatów w lecie (ztąd wzięto słowo *aestivare*), tak jak był nazwał *vernatio* stan liści w pączku (§ 174). Nazwa ta została przyjętą; często jednakże i prawie bez różnicy używamy zamiast tego, wyrazu *przedkwitnienie* (praefloratio).

W różnych sposobach uszykowania okryw kwiatowych, w tym piérwotnym ich stanie, napotykamy dwie owe główne odmiany, któreśmy zarówno w liściach jak i częściach kwiatowych odkryli, tojest ułożenie ich w wężownicę, czyli w nierównych wysokościach, i w okręgi, czyli w jednéj wysokości.

§ 395. Przedkwitnienie wężownicowe nazywa się także *dachówkowém;* ten ostatni przymiotnik bardzo dobrze rzecz oddający, kiedy części okrywają się nie w całéj swéj wysokości, nakształt dachówek (fig. 258 *c*), staje się niestosownym, kiedy części okrywają się całkowicie; w takim razie niektórzy radzą używać nazwiska przedkwitnienia *zwiniętego* (p. convolutiva; fig. 260). Nieraz części są tak długie, że piérwsza przykrywa następną swym wierzchołkiem, lecz zarazem tak wązkie, że jéj brzegi nie osłaniają takowéj. Licząc części wedle porządku, w jakim się nawzajem pokrywają, w jakim na sobie leżą, lub się obejmują, od zewnątrz ku wewnątrz, pokazuje się, że są ułożone jak liście w wężownicę jednociągłą, w któréj kąt rozbiegu zbliża się do 137° (§ 162), i w któréj przeto części przypadają naprzemian względem siebie co dwie, co trzy, co pięć. Można widziéć także wężownicowe okrycie części na kwiecie bobrowniku (fig. 260).

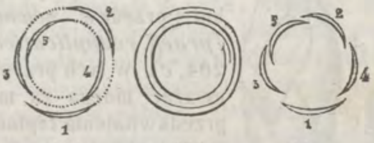


258.

Wiemy, że najczęściéj listeczki jednego okółka są w liczbie pięciu. Ułożywszy je wtedy w taką wężownicę, widzimy, że jeśli nie są tak szerokie, aby każde dwa najbliższe zetknąć się z sobą mogły brzegami, dwa z nich przypadną bardziéj od innych na zewnątrz i okrywać będą dwoma swemi brzegami części sąsiednie; dwie inne przypadną bardziéj na wewnątrz i okryte będą na obu brzegach; piąty zaś leżéć będzie zawsze pomiędzy jednym z dwóch piérwszych; które ją okryje brzegiem odpowiadającym i jednym z dwóch drugich, który on sam okryje podobnież. Ogół pięciu części tak ułożonych, nazwano *cynką* (quincunx), a takie przedkwitnienie: przedkwitnieniem *w cynkę* (quincuncialis).

258. Pąk kamelji (*Camellia japonica*) — *c* Listeczki kielicha ułożone dachówkowo.—*p* Płatki o przedkwitnieniu zwiniętém.

Nierzadko się jednak zdarza, że w skutek jednéj z przyczyn niekształtności, jakich wymieniliśmy wiele, którakolwiek z pięciu części przypada nieco wyżéj, lub nieco bardziéj ku wewnątrz od innych, przez co i cały stosunek musi się zmienić;



259. 260. 261.

tym sposobem np. przewraca się porządek dwóch listeczków (fig. 261), które w zwyczajnéj cynce odpowiadałyby liczbie 2 i 4; listeczek 2 staje się wewnętrzniejszym i zostaje okryty brzegiem odpowiadającym listeczka 4, który właściwie powinien być sam przez niego okryty: takie ułożenie napotykamy zwykle w motylkowych, i zowiemy je niekiedy *żagielkowém* (pr. vexillaris).

§ 396. Jest wiele innych połączeń, w skutek których wszystkie części jednego okółka stoją w jednakowym stosunku względem siebie: w takim razie wnieść można, że wszystkie umieszczone są pod jednakowemi warunkami, że siedzą kształtnie i w jednéj wysokości, czyli że tworzą doskonały okrąg. Mogą one stykać się z sobą w całéj długości przyległych sobie brzegów, tak jak skrzydła drzwi: będzie to przedkwitnienie *łupinowate* (p. valvata, fig. 253, *c*). Innym razem są szersze, zachylają się na wewnątrz lub na zewnątrz po bokach, a odpowiadające sobie brzegi dwóch przyległych części, stykają się w miejszéj lub większéj rozległości, albo powierzchniami zewnętrznemi, jak w piérwszym przypadku (przedkwit. *wewnątrz-dwojące; praefl. induplicativa;* fig. 263, *p*), w któ-

259. Przecięcie poziome kielicha, w pączku powoju większego *(Convolvulus sepium)*. Linia kropkowana oznacza bieg wężownicy, przechodzącéj kolejno przez punkta osady pięciu jego listeczków.

260. Rozkład trzech listeczków zewnętrznych (odpowiadających kielichowi) w pączku bobrowniku (*Magnolia grandiflora*), przeciętym wpoprzek i znacznie zmniejszonym.

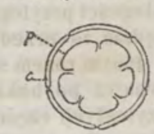
261. Rozkład trzech listeczków kielicha w kwiecie wyżlinu (*Antirrhinum majus*). Oznaczono je liczbami odpowiadającemi fig. 259.

rym to razie pąk posiada pozór ułożenia łupinowatego, albo też powierzchniami wewnętrznemi, jak w drugim przypadku, gdzie pąk posiada od zewnątrz tyle węgłów wystających, ile jest części tym sposobem przystających do siebie (przedkw. *zewnątrz-dwojące [praefl. reduplicativa]* fig. 262, 1; 264, *c*). W tych przypadkach, które uważać można za małe odmiany przedkwitnienia łupinowatego, części listeczków zagięte czyto na wewnątrz, czy na zewnątrz są zwykle zarazem zcieńczone a często nawet prawie błonowate. Listeczki jednego okółka, zamiast tworzyć łuki koła lub boki wielokąta, którego środkiem jest środek kwiatu, mogą przybrać kierunek mniéj więcéj ukośny względem niego, jak gdyby każden z nich obrócił się nieco około swéj osi; w skutek tego, jeden z boków, ten sam we wszystkich listeczkach, skierowany zostaje bardziéj na wewnątrz, drugi zaś bardziéj na zewnątrz; obok tego wierzchołki zwykle w takich razach dość szerokie, układają się dachówkowo w okrąg, każden z nich okrywa z jednéj strony listeczek sąsiedni, z drugiéj zaś sam jest podobnież okryty: takie przedkwitnienie zowie się ***skręconém*** (p. contorta; fig. 262, 2 *p* i 264, *p*). Niekiedy

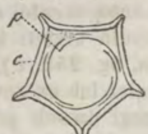
2.



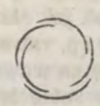
262.



263.



264.



265.

262. Pąk topolówki różowéj *(Althaea rosea)*. — 1 Dosyć jeszcze młody; kielich okrywa zupełnie inne części, a brzegi jego podziałek stykają się z sobą.—2 Starszy nieco; brzegi podziałek kielicha *c* oddalone od siebie dla zrobienia miejsca koronie, któréj płatki *p* są skręcone. Zarys tego kwiatu przedstawia fig. 264.

263. Zarys kielicha *c* i korony *p* w pąku z *Guazuma ulmifolia*. Przedkwitnienie listeczków kielicha jest łupinowate. płatków zaś wewnątrz-dwojące.

264. Zarys kielicha *c* i korony *p* w pąku topolówki różowéj. Przedkwitnienie kielicha *c* jest zewnątrz dwojące; płatków zaś *p* skręcone

265. Zboczenie przedkwitnienia skręconego.

przytém małe zboczenie jednego z pięciu listeczków, które go czyni zupełnie zewnętrznym, spowodowuje ułożenie wężownicowe, w którém jednak wszystkie listeczki znajdują się na jednym skręcie wężownicy (fig. 265) nadzwyczaj do okręgu zbliżonym.

§ 397. Każdy listeczek w pąku, uważany niezależnie od drugich, może niekiedy (podobnie jak liść w pączku § 174) oprócz odmiany będącéj skutkiem wzajemnego ułożenia części, przedstawiać odmianę sobie właściwą; może być złożony według swéj osi we dwie połowy, zachylone albo ku wewnątrz, albo ku zewnątrz (w którymto razie pąk posiada węgły wystające, przedzielone wklęsłościami i odpowiadające albo nerwom głównym, albo przedziałom pomiędzy listeczkami); może być *pomarszczony* (p. corrugata) i wtedy często jakby zwinięty w kłębek na sobie samym, jak np. płatki pąka maku i t. d.

§ 398. Rozbiérając stosunki części kwiatowych, mogące istniéć w pąku, uważaliśmy dotąd same tylko takie, które zachodzą pomiędzy częściami jednego tylko okółka; obaczmy teraz jakie się zdarzyć mogą w szeregu wielu okółków: Ułożenie w wężownicę może się bez przerwy ciągnąć od jednego do drugiego; spodziewać się tego można w kwiatach, w których przejście z jednego do drugiego okółka jest stopniowe, jak np. w grzybieniu białym, w kielichu i koronie bobrowniku, gdzie czasami zaledwie jesteśmy w stanie oznaczyć granice pomiędzy jednym a drugim. Lecz nawet i wtedy, kiedy okółki różne odznaczają się dostatecznie postacią i barwą odmienną, pomimo tak nagłego przejścia, wężownica może biedz prawidłowo; piérwszy listeczek drugiego okółka, zajmuje miejsce prawie zupełnie sobie właściwe po ostatnim okółku piérwszego; następne zaś szykują się podług niego. Jednak często także wężownica zostaje przerwaną, jak gdyby niedostawało kilku pośrednich listeczków pomiędzy najwewnętrzniejszym jednego, a najzewnętrzniejszym drugiego okółka. Niekiedy nawet zmienia się sam kierunek wężownicy: w kielichu np. szła ona od prawéj ku lewéj, w koronie idzie od prawéj ku lewéj ręce.

§ 399. Bardzo się często zdarza, że dwa po sobie następujące okółki odmiennego są przedkwitnienia: zmiana ta jest stałą i odznaczającą dla wielu rodzin. Tak np. w ślazowatych (fig. 262, 264). Powojowatych w wielu goździkowatych (jak

w kąkolu [*Agrostemma githago*]), przedkwitnienie korony jest skręcone, przedkwitnienie zaś kielicha jest łupinowate w piérwszych (fig. 264, *c*), dachówkowe w innych. Ostatni ten przykład dostatecznie dowodzi, że w jednym kwiecie części jednego okółka mogą być ułożone w wężownicę, części zaś drugiego w okółek.

§ 400. W rzeczy saméj, w częściach skupionych na tak małéj przestrzeni, gdzie punkta kolejnych przytwierdzeń przedzielone są odstępami bardzo małemi, a niekiedy nawet wcale nieznacznemi, niepodobna szukać téj prawidłowości stosunków, jakiéj dozwala oś rozszerzona lub wydłużona, na któréj wszystkie części mogą rosnąć we właściwém miejscu i we właściwym czasie. Dlategoto, ułożenie części kwiatowych jednego okółka, lub przejście od jednego okółka do drugiego, nie jest wcale niezmienném; doświadczenie zaś uczy, do jakiego stopnia może się zmieniać. Porządek wężownicy, częstokroć przerywany, odwracany, a nawet zupełnie wstrzymywany pomiędzy częściami dwóch po sobie następujących okółków, ulega także częstym i drobnym odmianom w częściach jednego i tegoż samego okółka. Ułożenie łupinowate lub skręcone, bywa daleko stalszém, a ponieważ jest oznaką, że części osadzone są w okrąg i że wszystkie znajdują się pod jednakowemi warunkami, przeto prawie koniecznie musi być połączone z kształtnością kwiatu. W istocie, z małym tylko wyjątkiem, wszystkie korony i kielichy o przedkwitnieniu łupinowatém lub skręconém są kształtne, tam zaś gdzie przedkwitnienie odnosi się do ułożenia w wężownicę, prawie tyle napotykamy niekształtnych, ile kształtnych.

§ 401. Przedkwitnienie uwyraźnia stosunki położenia części kwiatowych i czyni łatwiejszém ich oznaczenie: z ich téż ważności i jego ważność wypływa. W wielu razach otworzenie się kwiatu, oddala części jego jedne od drugich; przestają one wtedy okrywać się i dotykać wzajemnie, a stosunki ich tak wyraźne w pąku, zaciérają się mniéj lub więcéj. Jednakże jest wiele kwiatów, w których stosunki te zachowują się ciągle do pewnego przynajmniéj stopnia. Tak np. ułożenie w cynkę, można odkryć jeszcze w wielu otwartych koronach różowatych; korony toinowatych są zawsze mocno skręcone, a nierzadko także i otwarte korony ślazowatych noszą na sobie ślad podobnego ułożenia w pąku. Jasną jest rzeczą, że zbliżenie

części łupinowatych nie może trwać ciągle, chybabyśmy niedozwolili pąkowi otworzyć się; zdarza się, że kielichy które pozostały w tym stanie, rozdzierają się, albo bocznie, przez oddalenie się od siebie dwóch tylko brzegów, przyczém cały kielich odepchnięty zostaje w bok, na podobieństwo uszka np. w proświrniku jadalnym; albo też okręgowo, oddzielając się przy podstawie swéj od reszty kwiatu, który rosnąc zrzuca je lub z sobą unosi (np. w niektórych mirtowatych, jak *Calyptranthes*, *Eucalyptus*). Zwykle brzegi przytykające do siebie w przedkwitnieniu łupinowatém, są dosyć grube, przez co je też poznać można, nawet kiedy się już od siebie oddalą, brzegi zaś, które się wzajemnie okrywały, są zwykle mniéj więcéj zcieńczone. Można się o tém przekonać, porównywając kielich szakłakowatych z kielichem mokrzycowatych (*Alsineae*).

§ 402. Nie mówiliśmy tu o narzędziach płciowych, o pręcikach i słupkach, ponieważ one nie tworzą, tak jak okrywy kwiatu, znacznych bardzo rozszerzeń, i nie mogą dla swéj postaci przedstawiać tych różnych sposobów wzajemnego okrywania się, z którychby można wnosić o lekkich odcieniach względnego ułożenia, jak się to właśnie uskutecznić daje przy listeczkach kielicha lub płatkach. Jednakże można niekiedy otrzymać w tym względzie niektóre wnioski, ze sposobu ułożenia tych części w pąku. Zdarza się czasami, że owocki, lub pręciki jednego okółka, lubo mogą ostatecznie dojść równych wymiarów, nie dochodzą ich wszelako jednocześnie, lecz niektóre z nich wyprzedzają nieco w rozwijaniu się inne; z tego można wnieść, że jedne znajdowały się w okolicznościach przyjaźniejszych niż drugie, podobnie jak liście zewnętrzne różyczki, względem liści bardziéj na wewnątrz położonych. Jeśli idzie o porównanie pręcików nie już jednego, ale wielu okółków, to w pąku położenie względne tych okółków daleko lepiéj się okazuje, niż w kwiecie otwartym; okręgi ich spółśrodkowe są tam daleko wyraźniejsze, i nie mieszają się z sobą w jeden okrąg, jak późniéj. W pąku to widzimy często, że pręciki leżące naprzeciw płatków, otaczają okółek pręcików naprzemianległych względem tychże, jakeśmy widzieli w rozchodnikach (§ 376). Pod tym względem niektóre pąki mogą nam dostarczyć przykładu potwierdzającego wniosek, któryśmy wyciągnęli z położenia zewnętrznego owych pręcików naprzeciwpłatkowych. Pięć płatków kwiatu podwójno-

pręcikowego nagwiazdkowatych, okrywa się kolejno w przedkwitnieniu, nakształt pięciu kapturków, leżących jeden na drugim. W niektórych gatunkach, odrywając płatek najzewnętrzniejszy, spostrzegamy tuż przed nim pręcik naprost niego leżący, i umieszczony między nim a płatkami następnemi; odrywając potém dalsze płatki kolejno, spostrzegamy pręciki leżące naprzeciw każdego z nich, i podobnież między niemi a resztą kwiatu (fig. 266). W jakiż sposób objaśnilibyśmy podobne zaplątanie pręcików i położenie ich zewnętrzne względem płatków, gdyby pręciki te tworzyły okółek rzeczywiście różny od okółka płatków, i wewnętrzniejszy od tegoż? Nie jestże to przypadek tego samego rodzaju, co często zdarzające się zrośnięcie podstawy płatków z podstawą naprzeciwległego pręcika (§ 376), i nie mówiż on równie jak tamten, zatém, że wtedy płatki i pręciki są częściami rozdwojonemi jednego i tegoż samego okółka?



266.

§ 403. Mówiliśmy dotąd o sposobach oznaczania (o ile stan teraźniejszy nauki tego dozwala), odnośnego położenia części kwiatowych względem siebie; wypada więc jeszcze mówić o oznaczeniu położenia ich względem reszty rośliny. Do tego potrzeba wiedzieć nasamprzód położenie kwiatu względem osi, z któréj wychodzi jego szypułeczka. Biorąc za punkt do którego się odnosić będziemy, jakąkolwiek część kwiatu, np. jego najzewnętrzniejszy listeczek, ten, może być obróconym albo ku osi, albo w stronę wprost przeciwną; albo ku prawéj, albo ku lewéj ręce. Skoro położenie to, jakiekolwiek ono będzie, ma miejsce w jednym z kwiatów, zachowuje się téż i we wszystkich innych kwiatach téj saméj rośliny; niekiedy zaś nawet jednostajność taka, rozciąga się do wszystkich roślin jednéj rodziny. Tak w trędownikowatych i innych pobliskich oddziałach, mamy dwa owocki, obrócone jeden ku osi, drugi w stronę wprost przeciwną; gdybyśmy więc znaleźli kwiat z pozoru zupełnie podobny do kwiatu trędownikowatych, lecz którego jeden owocek obróconym byłby w prawo, drugi w lewo, wnieślibyśmy, że ro-

266. Zarys pąka z *Triopterys ovata*. Widać położenie różnych części kwiatu, względem przykwiatka *b*, z którego kąta właśnie kwiat wyrasta i który przeto przypada na zewnętrznéj jego stronie w kwiatostanie; druga zaś strona kwiatu obrócona jest ku osi.

ślina nie należy do téj rodziny. Podobnie, jedyny pręcik kwiatów rodziny *Cannaceae* i *Maranthaceae*, obrócony u pierwszéj do góry, u drugich w bok, wystarcza do odróżnienia od siebie, na pierwszy zaraz rzut oka, dwóch tych sąsiednich rodzin.

W ogóle listeczki kielicha szykują się według przykwiatka, którym kwiat jest opatrzony, lub jeśli go nie ma, według punktu osi, z którego powinien był wychodzić; tak samo, jak liście gałązki układają się według liścia tworzącego kąt, z którego właśnie gałązka wychodzi (§ 162). Kiedy szypułeczka skręca się względem swéj osi, lub jest znacznie długa, cienka lub giętka, położenie pierwotne kwiatu względem osi, z któréj szypułeczka wychodzi, może być mniéj więcéj zmienione. I w tym przypadku jedynie śledzenie pąka może nas objaśnić, ponieważ im kwiat jest młodszy, tém szypułeczka jest mniéj skręcona, mniéj długa i cienka.

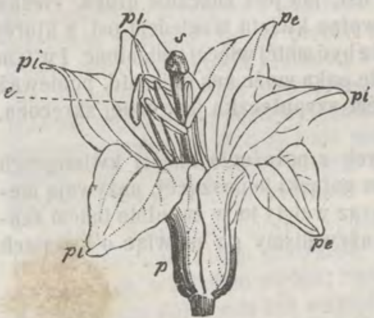
§ 404. Ogół piętn branych z położenia części kwiatowych względem siebie i względem gałązki je noszącéj, nazywają niektórzy umiarem kwiatu: wyraz wzięty tu w zupełnie inném znaczeniu, jak to, w jakiém używaliśmy go mówiąc o kwiatach umiarowych (§ 393).

OKRYWY KWIATOWE.

§ 405. Wiemy, że dwa okółki złożone z części zwykle odmiennéj postaci i barwy w jednym jak w drugim, tojest: kielich i korona, tworzą okrywy kwiatu zupełne. Wiemy także, że często jeden się tylko znajduje okółek, i że w takim razie prawie zawsze niedostaje korony. W rodzaju rutowatych: *Diplolaena*, w którym kwiaty zbliżone w kwiatogłówkę cisną się i zawadzają sobie nawzajem, części zewnętrzne nie rozwijają się, kielich płonieje całkowicie, a płatki ukazują się w postaci cienkich tylko i krótkich łusk, czasami nawet nie ma ich wcale. Otóż więc przykład korony bez kielicha; możnaby znaleźć kilka jeszcze takich, lecz w ogóle tak są rzadkie, że niewarto jest oznaczać osobną nazwą wyjątkowego tego rozkładu. Inaczéj się ma z kwiatami którym niedostaje korony; a co się dosyć często zdarza, widzieliśmy bowiem (§ 381), że takowe nazywają się *bezpłatkowemi*.

§ 406. Wyraz ten o ile ściąga się do dwuliściennych, nie uległ żadnemu zarzutowi; tu bowiem, ile razy jeden tylko

istnieje okółek okryw kwiatowych, takowy posiada zupełnie postać i inne piętna kielicha. Lecz w kwiatach jednoliściennych niezawsze rzecz się ma w ten sposób. Napomknęliśmy już (§ 362), że ich okrywy składają się zazwyczaj z sześciu części, ułożonych po trzy w okręgi spółśrodkowe. Bardzo często wszystkie sześć są sobie podobne, i wtedy mogą być zielone (np. w kwiecie szparagu), lecz najczęściéj bywają rozmaicie, a niekiedy bardzo nawet żywo barwne, jak w lilji (fig. 267), hijacyncie, tulipanie, i t. d. Innym razem trzy zewnętrzne różnią się od trzech wewnętrznych: piérwsze zielone i podobne do kielicha, drugie barwne i podobne do płatków, jak np. w dobowniku (*Tradescantia*), żabieńcu (*Alisma*) i t. d. Wtedy rzeczywiście zdawałoby się słuszném, nazwać okółek zewnętrzny kielichem, a wewnętrzny koroną, lecz w takim razie wypadałoby koniecznie nazwać je podobnie we wszystkich innych kwiatach jednoliściennych, chociażby żadnéj pomiędzy niemi nie było różnicy. Tak téż czyni wielu pisarzy. Inni, dawniejsi, biorąc za wskazówkę jedynie piętna barwy, przyjmowali w tych kwiatach raz kielich i koronę, drugi raz sam tylko kielich, to znowu samą tylko koronę, chociaż oczywistą jest rzeczą, że 6 owych części zachowujących stale stosunki swoje, musi zawsze jednę i tęż samą rzecz przedstawiać. Inni nakoniec jeszcze, nazywają je w każdym razie kielichem, przywiężując do nazwy téj, znaczenie układu okrywowego, najzewnętrzniejszego w kwiecie; nie uznają oni bowiem w kwiatach jednoliściennych, dwóch różnych układów okrywowych. Potrzeba wiedzieć o tym braku zgodności w wyra-



267.

267. Kwiat lilji białéj (*Lilium candidum*).—*p* Okwiat, którego trzy, nieco zewnętrzniejsze części *pe* leżą naprzemian względem trzech innych wewnętrzniejszych *pi*.— *e* Pręciki, których wierzchołki nitek wraz z pylnikami wahającemi się.—*s* Znamię kończące wyższą część słupka.

zownictwie różnych botaników, aby uniknąć zamieszania jakie ztąd wyniknąć może.

§ 407. De Candolle usiłował znieść to zamieszanie. Uderzony rozmaitością pozorów, jakie przedstawia kielich lub korona niektórych jednoliściennych, widząc nawet, że niektóre kwiaty zdają się łączyć te dwoiste przyrodzenie w listeczkach zielonych od zewnątrz, od wewnątrz zaś barwnych, sądził, że każdy taki listeczek powstaje ze zrośnięcia się listeczka kielichowego z przeciwnym mu listeczkiem korony i składa się przeto z dwóch blaszek przedstawiających dwoiste owe przyrodzenie. Zbyteczną byłoby rzeczą rozstrząsać to przypuszczenie, przeciw któremu mówią zarazem i uwagi wzięte z anatomji i ze stosunków położenia części. Nie może się ono ostać, osobliwie jeślibyśmy je zastosować chcieli do dwuliściennych, jak to sam jego autor uczynił; naprzeciwległość pięciu płatków względem pięciu listeczków kielicha, byłaby przeciwną przyrodzie. Cóżkolwiekbądź, De Candolle odróżniając podług tego sposobu widzenia przymiotnik *bezpłatkowy*, dla kwiatów opatrzonych jedną tylko okrywą, mianował takowe *jedno-okrywowemi* (monochlamydeae; μόνος, sam; χλαμύς, odzienie). Nazywał on z Ehrharte'm ogół okryw kwiatowych *orodnią* (perigonium), i używał tego wyrazu, zamiast kielicha i korony, ile razy takowe połączone są w jeden układ, a przeto przy opisie kwiatów wszystkich jednoliściennych.

§ 408. Wielu pisarzy idzie za tym przykładem, nie przyjmując wszelako przypuszczenia, które dało powód do owéj nazwy; aby zaś nie tykać przyrodzenia pojedynczéj okrywy, opisują takową pod imieniem orodni, lub częściéj pod imieniem *okwiatu* (perianthum; od περί, około; ανθος, kwiat), którego Linneusz radził używać dla kielicha, ile razy tenże styka się bezpośrednio z częściami rodnemi. Nazwa ta może być z korzyścią użyta w opisach jednoliściennych; lecz co do dwuliściennych połączona jest z pewnemi niedogodnościami, tu bowiem często jedna roślina posiada płatki, druga bardzo z nią pokrewna jest pozbawioną takowych (np. w goździkowatych, goździeńcowatych [*Paronychieae*]). Z dwóch zaś kwiatów zkądinąd bardzo do siebie podobnych, nie można w jednym nazwać okwiatem tego, co w drugim nazywa się kielichem. Lepiéj zdaje się przeto będzie, używać stale tego ostatniego wyrazu, na oznaczenie okółka okryw, czyto zewnętrznego,

czy téż jedynego, w roślinach dwuliściennych; w jednoliściennych zaś albo używać go także z dodaniem według potrzeby rożnych przymiotników, albo téż używać wyrazu *okwiat*. W następującym rozbiorze, nie będziemy odróżniać okwiatu od kielicha.

§ 409. **Kielich** *(calyx)*. — Powiedzieliśmy, że kielich jest najzewnętrzniejszym okółkiem okryw kwiatowych, że składa się z wielu części przedstawiających liście, a przeto zwanych listeczkami kielichowemi. Link radzi używać pojedynczego wyrazu *listeczki* (phylla; φύλλον, liść); którego używaliśmy już w składanych przymiotnikach *jedno* i *wielo-listeczkowy* (mono et polyphyllus). De Candolle wprowadził powszechnie używaną nazwę *działek* (sepala); zkąd przymiotniki *wielodziałkowy* i *jednodziałkowy* (poly et monosepalus) przydawane kielichowi podług tego, jak jego listeczki albo zostają w zupełnéj niezależności jedne od drugich, albo téż są połączone z sobą w mniejszéj, lub większéj rozległości (§ 364). Tu, używać będziemy bez różnicy obu tych nazwisk: listeczki kielicha i działki.

§ 410. Uważaliśmy te części za prawdziwe liście; budowa ich usprawiedliwia ten sposób widzenia, w rzeczy saméj utworzone one są wewnątrz z miękiszu, przerzniętego w zwykłym kierunku (z dołu do góry) wiązkami włókno-naczynnemi, złożonemi z cewek rozkręcalnych i z cienkich włókien; zewnątrz pokryte są naskórkiem opatrzonym szparkami, daleko liczniejszemi na powierzchni zewnętrznéj działek, która z powodu wzniesionego położenia swego, odpowiada powierzchni dolnéj liścia (§ 411). Naskórek nosi na sobie częstokroć włosy, podobne do tych, które pokrywają liście i młode pędy, a przeto częstsze i liczniejsze na powierzchni zewnętrznéj niż na wewnętrznéj. Dla oznaczenia nieobecności lub obecności włosów, tudzież różnych sposobów w jakie mogą odmieniać powierzchnią kielicha, używamy wyrazów już wyżéj przywiedzionych (§ 244). Znajdują się téż na zewnątrz kielicha gruczoły, podobne do tych, które siedzą na dolnéj powierzchni liści téjże saméj rośliny (np. w nagwiazdkowatych). Otoż więc mamy tyle piętn wspólnych, które dowodzą związku liści z działkami kielicha.

§ 411. Wiązki włóknonaczynne zakreślają od zewnątrz nerwy (z których jednak tylko główny jest zwykle dosyć wy-

datnym), i ulegają, lubo w sposób mniéj uderzający, z przyczyny małości części, tym samym prawom, jak w liściach roślin dwu i jednoliściennych, łącząc się z sobą odnogami w kielichach piérwszych, a przebiegając równolegle i bez podziału w drugich. Kiedy listeczki kielicha zléwają się w jedno ciało u spodu, nerwy główne, przedłużając się na powierzchni tego ciała mogą wskazywać środek każdego z nich (fig. 271). Niekiedy znajdujemy taką samą ilość innych nerwów, leżących w odstępach piérwszych, na saméj linji spojenia listeczków; powstają one z połączenia się wiązek, należących do dwóch listeczków sąsiednich, gdyż tam gdzie listeczki rozłączają się, nerwy rozdwajają się w gałązki idące wzdłuż odpowiednich brzegów (fig. 273).

§ 412. Listeczki kielicha, równie jak liście, i wszystkie w ogóle narzędzia roślinne, ukazują się nasamprzód w postaci maleńkich komórkowych brodaweczek. Godną jest uwagi, że brodaweczki te są w początkach zawsze odosobnione, chociaż nawet późniéj mają się zrosnąć w kielich jednodziałkowy; daléj, że są wszystkie sobie równe, chociaż późniéj mają się nierówno rozwinąć: okoliczność ta okazaną została przez Schleidena, między innemi na bardzo młodym pąku łubinu (*Lupinus*). Lecz to tylko w samym początku wcześnie bowiem działki zaczynają zrastać się i rozwijać nierówno jeśli to stanowi jedno z piętn kwiatu. Naczynia i włókna wykształcają się stopniowo, jak w liściu (§ 147).

§ 413. Postać działek daje się w ogóle porównać raczéj z postacią przykwiatków, niż liści; stanowią one płateczki u góry zwężone, i przedstawiają przeto albo samą tylko blaszkę, albo część pochwowatą liścia. Niekiedy zwężają się u dołu, rzadko jednakże nadzwyczaj zwężenie to przedłuża się w ogonek. Rzadko także brzeg jego posiada rozcięcia lub łatki (w szczawiu morskim [*Rumex maritimus*] i innych gatunkach



268.

268. Kielich gatunku szczawiu: *Rumex uncatus*. Składa się on z dwóch okółków zewnętrznego *ce* o częściach krótkich i całobrzegich, i wewnętrznego *ci* o częściach daleko większych porozcinanych na brzegu w strąpki proste lub kruczkowate, siatkowatych na powierzchni zewnętrznéj, która u spodu opatrzona jest nabrzmiałością gruczołowatą *g* mającą postać ziarna.

tegoż samego rodzaju; fig. 268; w róży; fig. 369), pospolicie zaś jest całobrzegi. Nie będziemy tu wymieniać wszystkich możliwych postaci działek; są one najczęściéj jajowate, tępe lub zaostrzone na końcu. W opisie ich, oprócz ilości i postaci, namienić wypada o kierunku, idą bowiem raz w górę (*działki wzniesione; s. erecta*), drugi raz ku wewnątrz (*skłaniające się, conniventia*), częściéj jeszcze na zewnątrz (*rozwarte, otwarte, odgięte; divergentia, patula, reflexa*, podług tego jak się mniéj lub bardziéj ku zewnątrz nachylają, a wierzchołek ich obrócony jest ku górze, poziomo, lub na dół).

§ 414. W kielichu jednolisteczkowym, części mogą być połączone w mniejszéj lub większéj rozległości. Jeśli się zrastają u spodu tylko, wtedy część ta dolna kielicha zowie się jego dnem; jeśli zaś zrastają się do znacznéj wysokości, część zrośnięta nosi imię rurki. W obudwu razach, część wyższa działek, czyli wolna, nazywa się *krajem* kielicha (*limbus*); a podług tego jak takowe są mniéj lub więcéj odosobnione, a przeto jak kraj składa się z części (*łatek; laciniae*) krótszych lub dłuższych, w stosunku do dna lub rurki; nadajemy tymże częściom nazwiska, jakich używaliśmy przy głębszych lub płytszych rozcięciach brzegu liścia (§ 133). Będziemy więc mieli podziałki lub wycinki, jeśli działki oddzielone są po samą prawie podstawę; rozcinki, jeśli są zrośnięte, przeszło do połowy (fig. 270); łaty, jeśli zarazem są dość szerokie; zęby (fig. 271), lub karby (fig. 288, *c*) jeśli tylko u wierzchu są wolne, a przytém ostre lub tępe. Wyrazów tych używamy często w przymiotnikach złożonych, któremi opisujemy kielich, a które zarazem wskazują liczbę tych jego podziałów. Tak


269.


270.


271.

269. Kielich pięciolisteczkowy gwiazdnicy (*Stellaria holostea*).
270. Kielich pierwiosnku (*Primula elatior*).
271. Kielich lepnicy (*Silene inflata*).

np. mówimy, że kielich jest pięcio-dzielny, lub cztéro-wrębny, trój-łatowy, sześcio-zębowy, i t. p. Jeśli postać i połączenie części, są takiego rodzaju, że nie przedstawiają żadnego widocznego podziału, i że całość kielicha tworzy rurkę równém obrzeżoną kołem, mówimy, iż tenże jest *całobrzegim* (integer) lub *uciętym* (truncatus). Uważać należy, że wszystkie te wyrazy, użyte wyżéj na oznaczenie części jednego liścia, zastosowane są w kielichu do połączenia listeczków, uważanych jakby za części wcale innego rodzaju całości, że zatém w użyciu tém jest tylko podobieństwo, a nie tożsamość.

Oprócz tych postaci ogólnych, wynikających z różnego stopnia połączenia części kielicha, tenże może przedstawiać wiele innych podrzędnych odmian, w skutek mniejszego lub większego przedłużenia się rurki, w skutek wydęcia jéj na różnych miejscach; w skutek różności kierunku kraju względem rurki, i t. d. Mówiąc o koronie, wymienimy wyrazy używane do oznaczenia tych odmian, ukazujących się tamże daleko wyraźniéj, z powodu większéj zwykle rozciągłości tego narzędzia (§ 428).

We wszystkich poprzednich przypadkach mówiliśmy o kielichu kształtnym; lecz niezawsze on jest takim. Niekształtność może zachodzić albo w rurce, która wtedy posiada w pewnych miejscach zgięcia lub wypukłości (np. w *tarczycy*, [Scutellaria]); albo w kraju, którego jedne części bardziéj się od innych rozwijają. Nierzadko zdarza się, że działki czyto zrośnięte, czy wolne, przedłużają się w dół względem punktu swéj osady, a to albo w blaszkę płaską (jak w fijołkach), albo w woreczek obrócony otworem ku środkowi kwiatu. Jeśli woreczek ten jest znacznie długi, przybiéra nazwę *ostrogi* (calcar), a kielich nazwę *ostrogowego*. Odmiana ta może zachodzić albo w jednéj tylko działce (jak w nasturcji, fig. 272), albo we wszystkich (jak w orliku). W muszkatelu; ostroga zrasta się ściśle pod kwiatem z szypułeczką, i zdaje się tworzyć część takowéj.



272.

272. Kielich *c* Nasturcji. — *e* Ostroga. — *p* Szypułecka.

§ 415. Kwiaty niektórych roślin otoczone są podwójnym kielichem. Z tego, cośmy powiedzieli w ogóle o pomnażaniu się części kwiatowych, sądzićby można że istnienie tego przydatkowego kielicha, zwanego niekiedy *kieliszkiem*, zależy od rozdwojenia się listeczków kielichowych, lub od przybycia okółka zewnętrznego: w piérwszym razie listeczki obu kielichów powinnyby być naprzeciwległe, w drugim naprzemianległe względem siebie. Jednakże dokładne spostrzeżenia zbijają to przypuszczenie. Tak, w rodzinie nader przyrodzonéj ślazowatych, obecność kieliszka jest bardzo częstą, lecz jeśli części



273.

jego są w różnéj liczbie z częściami kielicha, wtedy są względem nich naprzemianległe, nie jestto więc rozdwojenie. Z drugiéj strony bywają one często mniéj liczne (np. w ślazie) lub liczniejsze od części kielicha, wielokrotne względem nich, albo też nie (jak w proświrniku, fig. 273), i różnią się od siebie nawet w gatunkach jednego i tegoż samego rodzaju: nie jest to więc okółek prawidłowy, jak inne w tych samych kwiatach; jestto raczéj zbiór przykwiatków skupionych w pokrywę tuż pod kwiatem (§ 322). Jestto znowu jedno z zasługujących na uwagę przejść, od liści do okryw kwiatowych. Listeczki téj pokrywy mogą się zrastać, i tworzyć przeto kieliszek jedno-listeczkowy (fig. 277 i 276 *i*).

Lecz w innych razach, kieliszek wcale zkądinąd bierze początek. Tak liście róży opatrzone są u nasady dwoma przylistkami, odepchniętemi na płaszczyznę nieco zewnętrzniejszą od płaszczyzny blaszki. Wystawmy sobie pięć takich liści, ułożonych w okółek i zrośniętych u spodu; przylistki utworzą okrąg części zbliżonych po dwie, naprzemianległych względem blaszek, siedzących na téj saméj podstawie, lecz na płaszczyźnie nieco zewnętrzniejszéj. Przylistki te wreszcie zamiast leżéć tylko obok siebie, mogą się zrosnąć pod brzegami i tym sposobem zamiast dziesięciu, pozostać tylko w liczbie pięciu. To właśnie znajdujemy w kielichach wielu różowatych, jak np. w pięćperstach *(Potentilla)* [fig. 274], poziomkach, i t. d., gdzie pomiędzy pięciu częściami *c* kielicha pięcio-dzielnego,

273. Kielich *c* proświrniku *(Hibiscus)*, wraz z kieliszkiem *b*.

ukazuje się zewnątrz tyleż języczków *b* tworzących razem kieliszek. Że to są przylistki zrośnięte po dwa i należące do listeczków kielichowych, sama przyroda nam wskazuje tworząc czasem niektóre z tych języczków dwuwrębnemi lub dwudzielnemi, i zdradzając przeto ich dwoisty początek. Jeśli objaśnienie to jest słusznėm, wtedy przymiotnik *przykwiatkowy* (bracteolatus), którym oznaczono podobne kielichy, jest wcale niewłaściwy, a podwójny okółek, będzie rzeczywiście jednym tylko.



274.

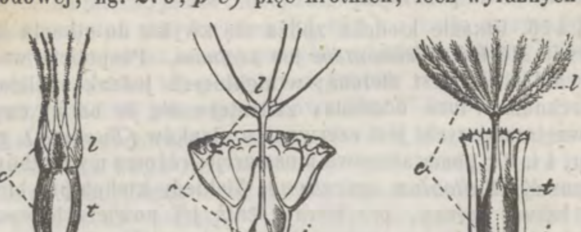
Nie można wyrzec podobnego mniemania o dwóch rzędach listeczków najzewnętrzniejszych, leżących naprzeciw płatków i zakończających rurkę kielicha w kwiecie krwawnicy zwyczajnéj (*Lythrum salicaria*). Ponieważ podobny rozkład napotykamy we wszystkich roślinach téj rodziny, a w żadnéj z nich nie znajdujemy przylistków, przeto musimy tu przypuścić podwojenie się kielicha przez dodanie całego okółka. Z przykładów tych widno, że przyczyny różne, mogą wydać skutek, i że nie należy przy poszukiwaniu części roślinnych, przestawać na pozorach.

§ 416. Utkanie kielicha zbliża się zwykle do utkania liści i zowie się téż *liściowatém* lub *zielném*. Pospolicie wtedy barwa kielicha jest zieloną; w niektórych jednak roślinach, przechodzi w inne odcienia, zbliżające się do barwy części wewnętrzniejszych; jest czerwona u ułanków (*Fuchsia*), granatu, i t. d.; pomarańczowa u nasturcji; różowa u wierzbówki kłosowéj (*Epilobium spicatum*). Niekiedy kielich przybiérając barwę korony, przybiéra i całą jéj powierzchowność, tkanka jego staje się cieńszą, miększą i wątlejszą, dlatego nazywamy go wtedy *płatkowatym* (petaloideus); pomiędzy dwuliściennemi, orlik, hortensja, dają nam tego przykłady. W jednoliściennych, utkanie podobne jest nawet najpospolitszém, i spostrzegać się daje, już to w całym kielichu albo okwiecie (lilja biała, i l. zawojek, żonkilla, mieczyk, hijacynty, i t. d.), już téż tylko w wewnętrznéj jego części. W wielu jednakże jednoliściennych, utkanie jest zupełnie przeciwne, tojest suche,

274. Kielich pięćperstu (*Potentilla verna*), widziany z dołu, wraz z kieliszkiem *b*.

twarde, połączone z bardzo małemi wymiarami listeczków, i przypominając raczéj utkanie przykwiatków, barwy zielonéj lub brunatnéj, jak np. u sitów (*Juncus*). Kielich zmieniony tym sposobem, nazywa się *łuskowatym* (squamosus), ponieważ działki jego podobne są do łusk pączka, często także zowiemy go *plewowatym* (glumaceus) od wyrazu plewa, którym oznaczamy okrywy kwiatowe traw, odznaczające się takowém utkaniem.

§ 417. Czasem niepodobna jest wcale rozpoznać kraju kielicha, w okółku lub czubie złożonym ze szczeci, albo włosów, noszących nazwę *puchu* (pappus), zkąd téż kielich zowie się *puchowym* (papposus). Wiele rodzin, jak kozłkowate, drapaczowate, złożone, przedstawia nam przejścia od zwyczajnéj postaci kraju kielicha, do postaci w mowie będącéj; ostatnie szczególniéj pokazują nam wszelkie możliwe odmiany. Tak, w roślinie *Valerianella coronata*, widzimy już że zęby kielicha przedłużają się na końcach w ość tęgą; w kozłkach (*Valeriana*) przedłużenie to daleko jest znaczniejsze, miększe, i najeżone zewsząd drobniuchnym meszkiem, słowem przeszło w *puch*. Podobnie we właściwych dryjakwiach (np. w dr. ogrodowéj; fig. 276, *p e*) pięć krótkich, lecz wyraźnych łat



275. 276. 277.

275 — 277. Przykłady kielichów, których kraj *l* przechodzi stopniowo w puch. — *c* Kielich, którego rurka *t* zrośnięta jest w jedno z zawiązkiem, i zwęża się przed nim w cienki słup na fig. 276 i 277; kraj *l* o licznych podziałkach nitkowato zwężonych u wierzchołka lub od samego spodu. — *i* Pokrywka czyli kieliszek przecięty wzdłuż.

275. Kielich z *Catananche caerulea*.

276. — z *Scabiosa atropurpurea*.

277. — z *Pterocephalus palestinus*.

kielicha, kończy się pięciu długiemi ościami; w tych zaś, z których zrobiono rodzaj *Pterocarpus*, znajdujemy natomiast puch, którego gałęzie czyli promienie, podobnie jak w kozłkach są bardzo liczne, tak jak gdyby nietylko pięć nerwów głównych, ale nadto i wiele innych, brało udział w tym szczególnym sposobie rozwijania się (fig. 247 *l*). W rodzaju złożonych: szeleścik (*Catananche*) [fig. 275, *l*], kraj składa się z pięciu podziałek szerokich u dołu, zwężonych stopniowo ku górze, i kończących się nareszcie cieniuchną nitką, prawdziwym promieniem puchu. W wielu innych rodzajach téj saméj rodziny, puch dochodzi całego swego rozwinięcia; a promienie jego częstokroć bardzo liczne, nie zawsze tworzą pojedyncze okółki, lecz całe pęki, jak gdyby wyrastały z wielu okręgów spółśrodkowych, co zresztą być może w istocie i co zachodziłoby także i w drapaczowatych, gdyby w nich kraj pokrywki czyli kielicha zewnętrznego, którym każdy kwiat jest opatrzony, kończył się także puchem, tak, jak w kielichu wewnętrznym. Mówimy, że puch jest *piérzasty* (p. plumosus), kiedy każdy z jego promieni okryty jest małemi, gołém okiem widzianemi włoskami (fig. 275, 277, jak w wężymordach, ostrożniach [*Cirsium*] i t. d.); *pojedynczy* (simplex s. pilosus) kiedy każdy promień pozbawiony owego meszku, podobny jest sam do długiego równego włosa (fig. 276, *l*, jak w brodawniku [*Leontodon*]). Lecz i wtedy nawet patrząc nań przez szkło, dostrzedz można zwykle na powierzchni jego mnóstwo maleńkich chropowatości; jeśli te ostatnie są do tyla wydatne, że tworzą ząbki gołém okiem z łatwością widziane, puch zowie się ząbkowanym.

Mówiąc o promieniach puchu, jako o przedłużeniach nerwów, nie rozumieliśmy pod tém, aby się miały składać z wiązek włókno-naczynnych, pozbawionych miękiszu; zachowują one kierunek nerwów, ale nie ich tkankę, są bowiem złożone z samych komórek i przypominają włosy, nietylko postacią ale i budową swoją.

§ 418. Trwałość kielicha jest różna w różnych kwiatach. W jednych oddala się on ode dna (tak jak liść od gałązki, na któréj siedział [§ 138]), stawowaciejąc raz lub kilka razy; jest *odpadający* (deciduus), odpada zaś najczęściéj wraz z koroną po zapłodnieniu, niekiedy jednak daleko wcześniéj, bo jak tylko kwiat otwierać się zacznie (*k. znikliwy; c. fugax,*

caducus), jak np. w maku. W innych kwiatach kielich zostaje na swojém miejscu, nawet po skończeném kwitnieniu; jest przeto *trwałym* (persistens), np. w wargowych, poczwarowych, ogórecznikowatych, i t. d. Lecz raz obumiéra, więdnieje i usycha, drugi raz przeciwnie nie przestaje żyć, owszem niekiedy rośnie daléj, jak w garliczce *(Physalis alkekengi)*. W piérwszym razie zowie się *więdniejącym* (marcescens), w drugim *wzrastającym* (accrescens).

§ 419. **Korona** *(corolla)*. — Korona jestto okrywa kwiatowa barwna, wewnętrzna względem kielicha, składająca się z części albo zachowujących bez przerwy ułożenie wężownicowe listeczków kielicha (§ 359), albo też, co częściéj, leżących w okółku, naprzemian względem tychże listeczków. Wiemy już że części te zowią się *płatkami* (petala; od πέταλον, liść). Źródłosłów ten i samo imię listków, nadawane w zwykłéj mowie płatkom róży i wielu innych kwiatów, dowodzą, że myśl porównania ich z prawdziwemi liściami, nie jest wcale nową. Staraliśmy się okazać że w wielu razach przejście od działek (których liściowate przyrodzenie nie ulega wątpliwości) do płatków, dzieje się prawie nieznacznie, i że prawa, jakie się dają wyciągnąć ze stosunków położenia, zastosować się dają zarówno do jednych i do drugich. Obaczmy teraz czyli budowa anatomiczna płatków wspiéra także to porównanie.

§ 420. Płatek uważany z osobna, jest blaszką różnéj postaci, zwykle rozszerzoną u góry, a zwężoną u dołu; często zwężenie to jest dosyć długie, jak np. w płatkach goździku (fig. 286, 2, *o*), i wtedy zowie się *paznogciem* (unguis), rozszerzenie zaś górne *blaszką* albo *krajem* (lamina, limbus; fig. 286, 2, *l*). Paznogieć jest tém samém względem kraju, czém w liściu ogonek względem blaszki; wiązki włókno-naczynne przebiegają w nim zbliżone i połączone z sobą, w kraju zaś oddalają się od siebie i rozpościérają. Wiązki te są złożone z cewek rozkręcalnych i komórek wydłużonych; odstępy między niemi zajęte są przez tkankę komórkową, która albo je całkowicie zapełnia (w którym to razie płatek *całobrzegi* opisany jest linją krzywą jednociągłą); albo też przerywa się ku brzegom, a kończyny wiązek wystają w postaci zębów, *strzępek* (fimbriae; fig. 286, *p*), łat mniéj więcéj głębokich. Różne te odmiany oznaczane bywają wyrazami któreśmy wymienili przy liściach. Płatki będąc daleko cieńszemi od liści,

nie posiadają wewnątrz rozmaitych warstw, tak jak tamte. Naskórek ich mniéj się także różni od reszty tkanki; na powierzchni jednak zewnętrznéj jest nieco wyraźniejszy, a nawet opatrzony niekiedy szparkami, w ogóle jednak dosyć rzadkiemi i nie tak stale obecnemi jak w liściu. Powierzchnia wewnętrzna nie ma ich wcale, a komórki jéj bywają często wydęte na zewnątrz i nadają jéj przezto pozór drobnego jaszczuru albo aksamitu.

§ 421. Płatki ukazują się nasamprzód w postaci maleńkich komórkowych brodaweczek, podobnie jak listeczki kielicha; następnie rozszerzają się w krążek nieco wklęsły, lub naznaczony zmarszczką podłużną od strony wewnętrznéj; wtedy niczém się nie różnią od młodziuchnych liści i rosną téż podług tych samych praw, co i one, tojest tylko przy nasadzie, tak, iż część dolna zawsze na samym ostatku się ukazuje, a paznogieć tworzy się dopiéro po kraju. W rozwijaiu się tém, kilka okoliczności zasługuje na szczególną uwagę: 1° części korony jednopłatkowéj, już o tym czasie są spojone z sobą (fig. 278, *p*), gdyż małe brodaweczki stanowiące piérwszy początek płatków, od chwili w któréj ich dostrzedz można, łączą się jedne z drugiemi za pomocą wydatnéj obrączki, ponad którą tylko zlekka wystają. Nie można więc powiedzieć, że się zrastają, wychodzą bowiem na jaw już zrośnięte. 2° Lubo płatki jako liście niższe lub zewnętrzniejsze od pręcików na osi, powinnyby się wcześniéj od tychże rozwijać, jednakże rzeczywiście przeciwnie się dzieje, rozwijają się bowiem późniéj; w bardzo młodych pączkach, widać obok wcześniejszych i znacznie już wykształconych pręcików, płatki jeszcze w postaci maleńkich łusk (fig. 279).



278.



279.

278—279. Młodziuchne pąki, w których odwinięte podziałki kielicha *c* dla pokazania na jakim stopniu rozwinięcia, stoją pręciki względem płatków.

278. Pąk kwiatu jednopłatkowego naparstnicy (*Digitalis purpurea*).

279. Pąk kwiatu wielopłatkowego jednego z bodziszków (*Geranium striatum*).

3° Jakąkolwiek barwę posiadać będą płatki wykształcone, zawsze one w tym piérwszym okresie swego życia, są albo blado—albo nawet mocno zielone.

§ 422. W ogóle korony bardzo rzadko bywają zielone, jednakże mamy tego przykłady jak w niektórych sępotach (*Cobaea*), kilku trojeściowatych (*Hoya viridiflora*, *Gonolobus viridiflorus*, *Pentatropis spiralis*), i t. d., i t. d. Lecz i wtedy barwa ta jest najczęściéj blada, i zmieszana z innemi albo téż obok niéj znajdują się na płatkach prążki lub plamy różnobarwne. Obecność zatém zieleni rzadką jest w komórkach korony, które zwykle, albo są próżne, albo napełnione ziarenkami lub płynami innéj barwy (§ 24).

§ 423. Mówiąc że zieleń nie znajduje się w płatkach, wyrażamy tem samém, że zjawiska chemiczne oddychania nie odbywają się u nich tak jak w liściach (§ 285). Korony i wszystkie inne nie zielone części kwiatu, pochłaniają pod wpływem światła kwasoród, a wyziewają kwas węglowy. Obecność więc znacznéj liczby kwiatów, posiadających mniéj więcéj świetne barwy, ma we dnie wpływ wcale przeciwny na atmosferę od tego, jaki wywiera wielka ilość liści zielonych. Obok tego kwiaty wyziewają także często olejki lotne i pierwiastki wonne, nagromadzone w tych częściach rośliny.

§ 424. Utkanie płatków jest rozmaite, najczęściéj miękkie i wątłe, niekiedy zaś grube i mięsiste (*Stapelia*), niekiedy suche, na podobieństwo papiéru lub błony (wrzos), niekiedy twarde i tęgie (*Xylophia*).

§ 425. Ponieważ właściwe płatki znajdują się tylko w roślinach dwuliściennych, przeto nerwy ich muszą się rozgałęziać i kończyć siatką powstającą z połączenia ostatnich ich odnóżek. Nerwy podrzędne czyli żyłki, rozchodzą się od nerwu głównego, już to w różnych wysokościach, jak w liściu piérzasto-nerwowym; już téż częstokroć przy nasadzie kraju, jak w liściu dłoniasto-nerwowym; ostatni ten rozkład przypominający rozbiegające się promienie rozpostartego wachlarza, oznaczonym bywa przymiotnikiem, który się wtedy dodaje płatkowi (pł. *wachlarzowato-żyłkowany* [p. flabellato-venosum]). Nerw główny rozciąga się czasem aż do wierzchołka, a czasem nawet i poza wierzchołek płatka, w postaci maleńkiego ostrego końca (*cuspis*, zkąd: *petalum cuspidatum*, płatek *ostrokończasty*); częściéj jednak rozdwaja się; jedna z połówek

jego idzie w prawo, druga w lewo. Ztąd na wierzchołku płatka powstaje częstokroć płytkie wcięcie lub zatoka, od któréj płatek przybiera nazwę *wciętego* (p. emarginatum), a jeśli płatek stopniowo się rozszérza, poczynając od wąziuchnéj swéj nasady ku wierzchołkowi dwułatowemu (z powodu wcięcia), zowie się wtedy *przewrotno-sercowatym* (p. obcordatum), od kształtu przewróconego serca. Wiązki nerwu głównego mogą się dzielić nierówno, tak, że jedna połowa płatka otrzyma ich więcéj niż druga, i w skutek tego mocniéj się rozwija; jedna przeto strona płatka będzie większa od drugiéj, a oś jego ulegnie zboczeniu; takie płatki zowią się *nierówno-bocznemi* (p. inaequilatera) lub ukośnemi *(p. obliqua, oblique obcordata;* podobnież się dodaje wszelki inny przymiotnik, określający bliżéj ich postać). Podział nerwu średniego, a przeto i kraju, może się zaczynać wyżéj lub niżéj, niekiedy nawet tuż przy podstawie; wtedy płatek jest dwu-wrębny, lub dwudzielny, a nawet (jeśli nie posiada paznogcia), może się wydawać złożonym z dwóch płatków obocznych (fig. 280) równych lub nierównych.



280.

Uważać należy, że niekształtność płatka ukośnego, nie pociąga za sobą niekształtności korony, któréj jest częścią, ponieważ inne ją składające płatki mogą w takim razie być zupełnie do niego podobne, a ztąd wyniknie całość zupełnie kształtna: można to widziéć w wielu koronach o przedkwitnieniu skręconém, np. w ślazowatych.

Płatki przytwierdzone są zwykle wązką nasadą, lecz zwężenie to częstokroć nie przedłuża się, płatki więc są bezpaznogciowe *(p. sessilia)*. Niekiedy jednak nasada jest szeroka i może nawet dochodzić szerokości samego kraju: np. w kwiecie pomarańczy. Jeśli płatek wązki u spodu nie rozszerza się u góry, wtedy przybiera postać małéj wstążeczki i nazywa się *równowązkim* (p. lineare). Pomiędzy tą postacią a kołem, można w płatkach napotkać wszystkie pośrednie postaci równie jak w liściach. Często się zdarza, że dwie strony kraju przedłużają się u dołu w dwie łaty tępe, albo we dwa kąty równoległe lub ukośne: wtedy płatki zowią się *sercowatemi*

280. Płatek muchotrzewiu *(Alsine media)*.—*l* Kraj.—*o* Paznogieć.

(p. cordata fig. 281), albo *strzałkowatemi* (p. sagittata), albo *oszczepowatemi* (p. hastata).

Kraj może być płaski, często jednakże przedstawia powierzchnią krzywą, i obrócony jest stroną wklęsłą ku środkowi kwiatu. Niekiedy w takim razie nerw główny tworzy na zewnątrz dużą i ostro zakończoną wydatność, po dobną do nosa czółnowego, zkąd też płatek przybiéra wraz z postacią nazwę *czółenkowatego* (p. naviculare, cymbiforme). Czasami bywa także tak odchylony, że wierzchołek jego dotyka podstawy, np. u wielu baldaszkowych (fig. 282).



281.



282.

U większéj części kwiatów płatki są gładkie; jednakże u wielu, okryte są meszkiem zwykle krótkim, cienkim i rzadkim, niekiedy zaś gęstszym; w ogóle meszek ten znajduje się częściéj i obficiéj, a nawet prawie wyłącznie na powierzchni zewnętrznéj, podobnie jak w liściach i działkach. Lubo na płatkach ukazuje się nie tak pospolicie i nie tak gęsto, jak na innych częściach rośliny, zresztą jednakże tego samego jest przyrodzenia. Tak np. w roślinach odznaczających się włosami gwiazdkowatemi, jak sereczuikowate *(Bombaceae)*, włosy korony posiadają tęż samą postać.

Przymiotnik, którym w opisach roślin, określamy postać płatka, stosuje się właściwie do kraju. Kiedy mówimy o płatkach paznogciowych okrągłych, ząbkowanych, wklęsłych, znaczy to samo, jak gdybyśmy powiedzieli: płatki opatrzone paznogciem, o kraju okrągłym, ząbkowanym i wklęsłym.

§ 426. Nazywamy koronę dwu-trój-cztéro-pięciopłatkową, i t. d., podług tego jak się składa z dwóch, trzech, czterech osobnych płatków. Widzieliśmy, że liczba tychże jest zwykle równa liczbie części kielicha, względem których leżą właśnie naprzemian, lecz że mogą się także znaleźć niektóre wyjątki od tego prawidła (§ 379), a to w skutek stłumienia jednéj lub więcéj części w okółku korony lub kielicha: tak np. w kwiecie kasztanu dzikiego, kielich jest pięcio-ząbny, gdy tymczasem

281. Płatek janowcu *(Genista candicans)*.—*l* Kraj.—*o* Paznogieć.

282. Płatek wietrzniku *(Eryngium campestre)*.

płatków jest tylko cztéry, które leżą naprzemian względem czterech zębów kielicha; miejsce zaś piątego płatka jest próżne: w nasturcji pięciolistnéj (fig. 248), mamy tylko dwa płatki, a pięć miejsc próżnych. Wyrażamy okoliczność tę mówiąc, że korona jest *cztéro* lub *dwu-płatkowa w skutek płonności:* i słusznie, gdyż widzimy, że w innych kasztanach, a nawet kwiatach tego samego gatunku pojawia się piąty płatek; w niektórych gatunkach nasturcji znajduje ich się stale pięć. Prawie we wszystkich strąkowych, liczba płatków jest pięć, w rodzaju zaś *Amorpha,* znajdujemy tylko jeden płatek umieszczony pomiędzy dwiema z pięciu części kielicha, i w tym to przypadku mówimy, że korona jest *samotno-płatkową* (c. unipetala); któréj nie należy mieszać z *jedno-płatkową* (monopetala) [§ 364].

§ 427. W opisach wyrazić potrzeba, oprócz ilości, kierunek płatków (stojące, rozwarte, otwarte, odgięte, § 413) względem osi kwiatowéj; kierunek kraju względem paznogcia, z którym niekiedy tworzy kąt, długość płatków względem kielicha, ich postać, o któréj odmianach mówiliśmy powyżéj, i która może, równie jak wielkość, być jednakowa, lub niejednakowa, we wszystkich płatkach jednego kwiatu. W ostatnim przypadku, kiedy korona wielopłatkowa jest niekształtna, opisujemy osobno płatki różniące się od innych, oznaczając położenie ich względem osi kwiatostanu. Kiedy niekształtność jest jednakowa w kwiatach wielu roślin, dosyć jest jednego wyrazu aby dać poznać główniejsze jéj rysy. Takim jest wyraz *motylkowy,* zastosowany do koron wszystkich naszych strąkowych. Z pięciu płatków (fig. 283), jeden wyższy *e*, tojest obrócony ku osi, większy i zwykle wpół załamany, obejmuje cztéry inne; zowie się on *żagielkiem* (vexillum); dwa boczne, *a*, nazwane *skrzydełkami* (alae), okrywają znowu dwa niższe, *b*, które albo są zbliżone tylko, albo téż zrośnięte z sobą brzegiem, i tworzą razem *łódkę* (carina).



283.

Niektóre odmiany koron wielopłatkowych kształtnych, które znajdujemy w wielu bardzo kwiatach (zwykle we wszystkich

283. Kwiat jednéj z motylkowych (groszku wonnego, *Lathyrus odoratus*).— *c* Kielich.— *e* Żagielek — *a* Skrzydełka.— *b* Łódka.

jednéj rodziny), otrzymały także osobne nazwiska. Nazywamy koronę *krzyżową* (cruciformis, fig. 284) kiedy się składa z czterech płatków w krzyż ułożonych, po dwa względem siebie naprzeciwległych; *różową* (rosacea, fig. 285), jeśli posiada pięć płatków bezpaznogciowych i otwartych, ułożonych jak w róży pojedynczéj; *goździkową* (caryophyllacea; fig. 286), jeśli ma pięć płatków opatrzonych długiemi paznogciami.



284.



285.



286.

284. Kwiat laku *(Cheiranthus cheiri)*,—*c* Działki kielicha, z których dwie zewnętrzne, przedłużają się u dołu w garbek.— *p p* Płatki. — *e* Najwyższe pręciki, z których widać tylko szczyt pylników.

285. Kwiat róży *(Rosa rubiginosa)*.—*b* Przykwiatek.—*ct* Rurka kielicha. —*cf cf* Listeczki kielicha.—*p p p p p* Płatki.—*e* Pręciki.

286. 1. Kwiat goździku *(Dianthus monspessulanus)*. — *b* Przykwiatki.— *c* Kielich.— *p p* Płatki wraz z paznogciami swemi *o* zbliżonemi w rurkę.— *e* Pręciki.—2. Oddzielny płatek kwiatu powyższego.—*o* Paznogieć.—*l* Kraj.

§ 428. Większa część szczegółów których udzieliliśmy mówiąc o płatkach w ogóle, daje się zastosować i do tych, które w połączeniu stanowią *koronę jednopłatkową*. Rozumié się jednakże iż tu nie może być mowy o odrębnym kraju, z tego powodu nazywamy tymże samym wyrazem *kraj* (fig. 287, *l*); owe wyższe części, wolne na swym obwodzie, a postaci ich oznaczamy podobnież jak w osobnych płatkach; część dolna, w któréj płatki są zrośnięte brzegami, nazywa się *rurką* (tubus; fig. 287—94, *t*), posiada bowiem zwykle postać takowéj; wejście do rurki, czyli koło wewnętrzne, ponad któróm płatki oddzielają się od siebie, jest *gardzielą* (faux).

Nazwy te zresztą, stosują się także do kielicha, i wszelkiego jednolisteczkowego okwiatu, podobnie, jak znowu wyrazy używane do oznaczenia (§ 414) rozmaitych stopni zrośnięcia się części kielicha lub okwiatu, czyli, co na jedno wychodzi do oznaczenia rozmaitéj głębokości ich rozcięć, służą także i koronie jednopłatkowéj.

§ 429. Za to, wiele mamy oddzielnych nazwisk wyrażających pewne postaci korony jednopłatkowéj, wspólnie wielu kwiatom. Zpomiędzy kształtnych, wymienimy następujące:

Korona *rurkowata* (tubulosa), w któréj kraj zachowując kierunek rurki, długiéj i obłéj, przedłuża ją niejako (np. czerwioda fig. 287; żywokost fig. 292).

Léjkowata (infundibuliformis), któréj kraj przypomina postać léjka, rozszerzając się począwszy od wierzchu rurki w stożek przewrócony (np. w tytuniu, fig. 289).

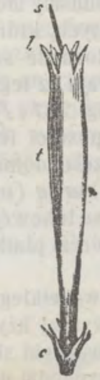
Tacowata (hypocrateriformis), w któréj kraj mający kształt talerza bardzo wypłaszczonego, wznosi się nad rurką prostą (np. w piérwiosnkach; fig. 290).

Kółkowa (rotata), kiedy podziałki kraju rozłożone są na podobieństwo promieni koła, którego kłódkę przedstawia rurka bardzo krótka (np. w pacierzyczce [*Myosotis*]; fig. 291).

Gwiazdkowata (stellata), podobna, lecz o działkach ostro zakończonych (np. w przytulji [*Galium*]).

Dzbanuszkowata (urceolata), kiedy kraju niéma prawie wcale, rurka zaś jest wydęta w środku, a zwężona na obu końcach (np. we wrzosie popielatym; fig. 288).

Dzwonkowata (campanulata), któréj rurka roztwierając się stopniowo, coraz bardziéj aż po sam kraj, przedstawia postać dzwonka (np. w dzwonkach; fig. 293).


287.


288.


289.


290.


291.


292.


293.


294.

287. Kwiat czerwiody *(Spigelia marylandica)*.
288. — wrzosu *(Erica cinerea)*.
289. — tytuniu *(Nicotiana tabacum)*.
290. — pierwiosnku *(Primula elatior)*.—*a* Pylniki naprzeciwpłatkowe w gardzieli korony.
291. — niezapominajki *(Myosotis palustris)*.—Zagięcie korony, tworzące wydatności przy wejściu do rurki, i naprzeciwległe względem łat korony.
292. — żywokostu *(Symphytum officinale)*.—Przy *r* wklęsłość zagięć wystających na wewnątrz rurki.
293. — dzwonka *(Campanula rotundifolia)*.
294. — naparstnicy (*Digitalis purpurea*). — Ostatnia ta korona jest już cokolwiek niekształtna.

Naparstkowata (digitaliformis), mająca postać naparstka, lub dzwonu wydłużonego (fig. 294).

Koszyczkowata (calathiformis), półkulista i wklęsła nakształt czarki. Postać ta właściwsza jest kielichom.

Kieliszkowata (cyathiformis), mająca kształt kieliszka, tojest: któréj wklęsłość przedstawia stożek przewrócony.

Zpomiędzy niekształtnych:

Języczkowata (ligularis; fig. 295); któréj rurka na pewnym punkcie rozszczepia się z jednéj strony, i odchyla w bok w postaci płaskiego języczka *(ligula)*, zakończonego kilku małemi ząbkami *(l)*. Języczki można także uważać za powstałe ze zrośnięcia z sobą podziałek równowązkich kraju, a to albo we wszystkich (jak w wężymordzie, brodawniku i innych podróżnikowych) albo też tylko w niektórych (jak w przewiertniu). Ostatnia ta odmiana ma wiele podobieństwa z następującą:

Wargowa (labiata; fig. 296), któréj podziałki tak są ułożone, że tworzą dwie jakby wargi otwarte; z tych wyższa składa się z dwóch podziałek, niższa zaś z trzech (np. w szałwji i wszystkich innych roślinach téj saméj rodziny). Kielich bywa wtedy także dwuwargowy, lecz odwrotnie, tojest, że trzy jego części obrócone są do góry, a dwie na dół.



295.



296.

Poczwarna (personata; fig. 297), o dwóch wargach jak poprzednio, lecz zbliżonych i zamkniętych przez część wydętą wargi wyższéj *p*, która się zowie ***podniebieniem*** *(palatum*, np. w wyżlinie).

Rurka może także przedstawiać odrębne niekształtności, np. w krzywoszyju *(Lycopsis)*, gdzie kształtny kraj, siedzi na zgiętéj rurce.



297.

295—297. Korony jednopłatkowe niekształtne.—*c* Kielich.—*p* Korona. —*t* Jéj rurka.—*l* Kraj —*g* Gardziel.—*s* Znamiona i wierzchołki szyjki.

§ 430. Wymieńmy tu jeszcze niektóre niezwykłe i dziwaczne postaci płatków. Czasami kraj zamiast być płaskim, lub zlekka tylko wklęsłym, zakrzywia się na podobieństwo szyszaka (*p. galeatum:* np. w tojadzie [*Aconitum*]), kapturka (*p. cuculliforme:* np. w orliku), lub trąbki (np. w ciemierniku), i t. d., i t. d. Widzimy iż w takich razach, pożyczamy nazwy jakiego pospolitego przedmiotu, którego postać przypominają płatki. Jeśli te ostatnie przedłużają się na zewnątrz lub na dół w rodzaj woreczka albo ostrogi, nazywają się *ostrogowemi* (p. calcarata), jak np. w fiołku lub lniance (*Linaria*). Niekiedy zamiast ostrogi, znajdujemy tylko zagięcie krótsze lub dłuższe, mniéj albo bardziéj spłaszczone, którego wydrążenie otwiera się, albo na wewnątrz albo na zewnątrz kwiatu (jak w ogóreczniku, pacierzyczce [fig. 291] i wielu innych ogóreczników atych [fig. 292]). Zamiast wydatności wklęsłéj, może istniéć wydatność miąższa, powstająca ze zgrubienia i rozciągnienia się tkanki płatków (jak w wielu trójeściowatych; fig. 708 *a*). W tym ostatnim przypadku, gdzie korona jest jednopłatkowa i kształtna, wydatności owe leżą naprzeciw łat i tworzą okrąg wewnętrzny, niby rodzaj korony; podług zaś różnych kształtów jakie przedstawiają, otrzymały różne nazwiska.



298.

Widzieliśmy już (§ 377) że dosyć często mają postać blaszki, dłuższéj lub krótszéj, która podwaja niejako kraj, czyto od zewnątrz (jak w niektórych rezedach), czy téż od wewnątrz (jak w wielu goździkowatych, np. w firletkach [fig. 298], wyżpinach [*Cucubalus*], i t. d.), i która zdaje się powstawać przez rozdwojenie. Płatki zowią się wtedy *przysadkowemi* (appendiculata).

295. Kwiat szeleściku (*Catananche caerulea*). — Kielich o kroju pięciowrębnym *c* jest u dołu zrośnięty z zawiązkiem *o*. Pylniki pręcików *e* zrośnięte w rurkę *a*, przez którą przechodzi szyjka zakończona znamieniem dwuwrębném *s*.

296. Kwiat szałwji łąkowéj (*Salvia pratensis*).

297. — wyżlinu większego (*Antirrhinum majus*). — Rurka korony przedłuża się u spodu w garbek *a*, gardziel zaś zamknięta jest podniebieniem *p*.

298. Płatek gatunku firletki *Lychnis fulgens*, widziany od zewnątrz.— *o* Paznogieć.—*l* Kraj.—*a* Przysadek.

§ 431. Trwałość korony jest rozmaita, podobnie jak trwałość kielicha (§ 418), zwykle jednakże daleko jest krótszą. Korony opadają czasami w chwili otwarcia się kwiatu, prawie zawsze po zapłodnieniu; jeśli, zaś zostają dłużéj, to tylko zeschnięte, czyli inaczéj: *więdniejące* (marcescentes) np. we wrzosach, dzwonkach. Korona jednopłatkowa oddziela się zawsze w całości.

NARZĘDZIA PŁCIOWE.

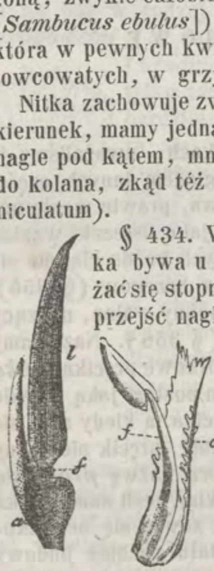
PRĘCIKI.

§ 432. Dotychczas mówiąc o pręcikach, uważaliśmy je tylko co do stosunków ich położenia względem innych części kwiatu. Postać zaś ich i budowa właściwa, prawie wcale nas nie zajmowała; przedstawiliśmy je tylko jako listeczki wązkie i zgrubiałe u góry we dwa ciałka, z których każde ciągnie się w pewnéj rozległości wzdłuż jednego z brzegów (§ 356); albo co częściéj bywa zmienione w cieniuchny walec, noszący na wierzchołku swym owe dwa ciałka (§ 358). Nazywamy *pylnikiem* (anthera) zgrubienie wierzchołkowe pręcika, *nitką* (filamentum) część jego niższą, z powodu postaci jaką zwykle posiada. Pylnik jest częścią treściwą pręcika, a kiedy albo się wcale nie rozwinie, albo tylko niedokładnie, pręcik niezdatny do spełnienia swych czynności, przybiéra nazwę *płonnego* (st. abortivum, effoetum); nie jest zaś takim, jeśli saméj tylko nitki niedostaje, w którymto razie pylnik zowie się beznitkowym. Odkładamy na koniec tego rozdziału rozbiór budowy i sposobu rozwijania się pylnika, tudzież czynności jego, które tak się ściśle łączą z czynnościami słupka, że najstosowniéj będzie, wyłożywszy rzecz o jednym, przejść zaraz do drugiego; zaczniemy tu zaś od badania piętn, zewnętrznych i ogólnych pręcika, uważając go najprzód oddzielnie, a potém w połączeniu z innemi, o ile takowe należą do tego samego kwiatu.

§ 433. **Nitka** (*filamentum*). — Nitka któréj nazwa wyraża najzwyklejszą jéj postać, ukazuje się w rzeczy saméj najczęściéj, jako ciałko wydłużone w cieniuchny walec, lub zwężające się nieznacznie od podstawy ku wierzchołkowi (*f. filiforme*); rzadziéj daleko grubieje u góry maczugowato (*f. clavatum*).

Częstokroć jest dosyć gruba i utrzymuje się o swéj mocy; jednakowo niekiedy (jak w trawach, babce, brodniku [*Littorella*], i t. d.) posiada zaledwie grubość i zbitość włosa, i nazywa się téż *włoskowatą* (capillaris). Nie rzadko można ją widzieć spłaszczoną lub równowązką u spodu, a zwężającą się u góry *(n. szydłowata; subulatum)*. Jeśli jest płaska w całéj swej rozległości, tworzy niejako wstążeczkę wydłużoną, zwykle całobrzegą, rzadziéj karbowaną (np. w hebdzie [*Sambucus ebulus*]) i nakoniec może się rozszerzyć w blaszkę, która w pewnych kwiatach (w kwiatotrzcinie i innych aksamitowcowatych, w grzybieniu białym) przybiera pozór płatka.

Nitka zachowuje zwykle od końca do końca, jeden i ten sam kierunek, mamy jednakże kilka przykładów, gdzie go zmienia nagle pod kątem, mniéj więcéj tępym, który porównać można do kolana, zkąd téż nitka zowie się wtedy *kolankowatą* (geniculatum).



299. 300.

§ 434. Widzieliśmy dopiéro, że dość często nitka bywa u spodu rozszerzoną; wtedy zamiast zwężać się stopniowo ku górze, może w pewnéj wysokości przejść nagle z postaci blaszki w postać nitkowatą (np. w *Peganum harmala*, tamaryszku pięcio-pręcikowym, fig. 324). Rozszerzenie to dolne, które się często przedłuża mniéj więcéj po obu stronach w łatę lub ostrze wolne, przypomina rozszerzenie jakie tworzy pochwa liści, przy nasadzie ogonka, który téż można porównać do części zwężonéj nitki.

§ 435. Zdarza się jednakże niekiedy, że rozszerzenie owo dolne jest raczéj częścią przydatkową, zrośniętą z nitką, względem któréj leży albo na wewnątrz (jak w parolistniku [*Zygophyllum fabago*] fig. 300 i wielu innych parolistnikowatych, biegunecznikowatych i t. d.), albo na zewnątrz (w ogóreczniku, fig. 299, w trój-

299. Pręcik ogóreczniku (*Borrago officinalis*).—*l* Nitka siedząca na wewnątrz przysadka *a* przedłużonego ku wewnątrz w rożek.—*l* Woreczki pylnika.

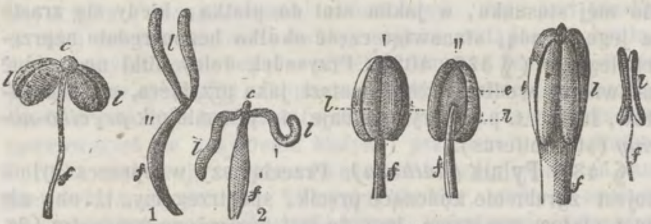
300. Pręcik parolistniku (*Zygophyllum fabago*).—*f* Nitka siedząca na zewnątrz przysadka *a*.

natce [*Trichilia*] i wielu innych miedlinowatych). Te dwa przypadki w których nitka zowie się przysadkową, odpowiadają widocznie tym w których płatek nosi podobne imię (§ 429); a w drugim z nich, pręcik przyrośnięty do blaszki leżącéj względem niego na zewnątrz, znajduje się w tym samym do niéj stosunku, w jakim stoi do płatka, kiedy się zrasta z jego nasadą, stanowiąc część okółka bezpośrednio naprzeciwległego (§ 376, 402). Przysadek dolny nitki nosi różne nazwiska, według różnéj postaci jaką przybiéra, np. gruczołów, łusk i t. p., którym dodaje się przymiotnik *pręciko-nośny* (staminiferus).

§ 436. **Pylnik** *(anthera)*. Przeciąwszy wpoprzecz pylnik tojest zgrubienie kończące pręcik, spostrzegamy, iż ono nie jest ciałem miąższem, lecz że jest wydrążone wewnątrz (fig. 315, 318, 2) i napełnione drobniuchnym proszkiem. We wszystkich przytoczonych przykładach, zgrubienie było podwójne, a przeto i wydrążenie także. Nazywamy *woreczkiem* (loculus v. theca) każde z wydrążeń pylnika; a kiedy ich się znajduje dwa na końcu nitki (co się najpospoliciéj zdarza), mówimy że pylnik jest *dwuworeczkowym* (anthera bilocularis albo ditheca). Niekiedy bywa *jednoworeczkowym* (unilocularis albo *monotheca;* fig. 310, 311), lecz to daleko rzadziej. Nakoniec nadzwyczaj rzadko znajdujemy go *czteroworeczkowym* (*quadrilocularis* albo *tetratheca*) po zupełném nawet wykształceniu (fig. 314, 315). Aby się dowiedzieć ile pylnik ma woreczków, nie koniecznie go trzeba przecinać. Łatwo to można poznać od zewnątrz, ponieważ każdy woreczek, tworzy osobną wydatność, a nadto po zupełném rozwinięciu się pylnika, każdy z nich otwiera się dobrowolnie dziurką lub częściej szparą, przy czém wysypuje się proszek je napełniający, a który zowiemy *pyłkiem* (pollen).

Woreczki więc pylnika są zrazu zupełnie zamknięte, a postać ich jest różna w różnych roślinach. Między postacią małéj kulki (fig. 301), i walca długiego i cienkiego, czy to prostego (*woreczek-równowązki;* fig. 302, 1), czy téż pogiętego (*woreczek robaczkowaty,* fig. 302, 2; 312), znaleść można wszystkie pośrednie stopnie. Najczęściej jednak woreczki bywają mniej więcéj podłużno-jajowate (fig. 303, 304, *l.*); niekiedy woreczek zwęża się kończato w wierzchu, a wtedy pylnik jest *ostrokończysty* (np. w ogóreczniku, fig. 299); jeśli

oba woreczki są zrośnięte, *dwurogi* (bicornis) jeśli są oddzielone od siebie (fig. 319, 307, *l.*); każdy z tych rożków może się dzielić widełkowato, a ztąd pylnik będzie *czwororogim* (quadricornis fig. 321).

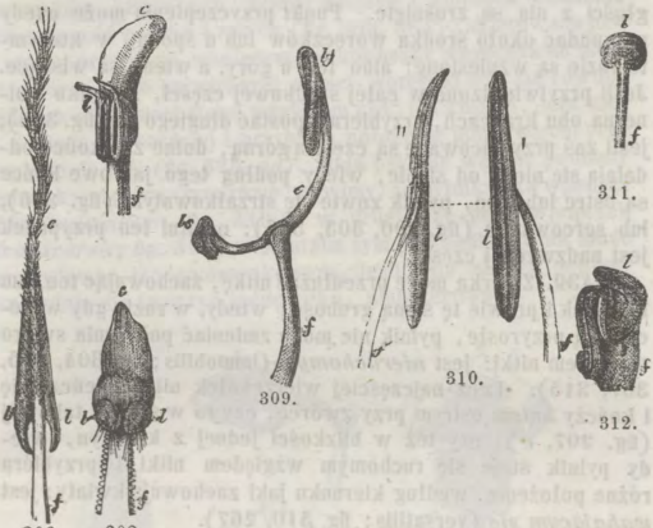


301. 302. 303. 304. 305.

§ 437. Oba woreczki pylnika dwuworeczkowego stykają się niekiedy bezpośrednio z sobą, będąc zrośnięte odpowiedniemi powierzchniami. Mogą one siedzieć na wierzchołku nitki, a to na stronie jéj wewnętrznéj albo zewnętrznéj, lub téż być przedzielone całą jéj miąższością; we wszystkich tych przypadkach pylnik zowie się *przyrosłym* (a. adnata) do nitki (fig. 304); najczęściej jednakże nie nitka sama leży pomiędzy woreczkami, ale ciało które ją niejako przedłuża, lecz które posiada odmienną budowę i nazywa się *zwórką* (connectivum), dlatego że łączy oba woreczki. Wymiary zwórki są w stosunku do wymiarów woreczków bardzo rozmaite. Raz, równéj z temiż długości, zwórka łączy je zupełnie, od końca do końca; drugi raz jest od nich krótszą i może przedstawiać punkcik tylko (fig. 301, 302, *c*), lub krótszą linijkę; to znowu przeciwnie, rozwija się bardzo znacznie, a w takim razie zachowuje kierunek nitki i przedłuża się ponad woreczki w krótką ość (fig. 306), lub bryłkę mniéjszą lub większą, maczu-

301—312. Różne pylniki wraz z wierzchołkiem nitki *l.*—*l* Woreczki. *c* Zwórka.
301. Pylnik szczyru *(Mercurialis annua)*.
302. — z *Acalypha alopecuroidea*.—1. W pąku.—2. W kwiecie otwartym.
303. — migdału.—1. Z przodu.—2. Z tyłu.
304. — ukośnicy *(Begonia muricata)*.
305. — wykliny *(Poa compressa)*.

gowatą, języczkowatą (fig. 307), lub stożkowatą (fig. 308), i t. d., i t. d., albo wreszcie w rozszerzenie błoniaste (fig. 317);



307. 306. 308. 309. 310. 311. 312.

nierównie rzadziéj ciągnie się prostopadle do nitki, na podobieństwo drążka wagi, na którego kończynach siedzą woreczki (fig. 309, *c*).

Obaczymy poniżéj, że zwórka różni się od woreczków co do budowy swojéj. Na piérwszy zaś zaraz rzut oka różni się barwą, która odbija od mniéj więcéj ciemno-żółtéj barwy woreczków.

306. Pylnik płochowcu (*Nerium oleander*).
307. — z *Byrsonima bicorniculata*. Woreczki próżne u wierzchu oddzielają się od zwórki w postaci dwóch maleńkich rożków.
308. — z *Humiria balsamifera*. Przykład nitki *f* obrzeżonéj zębami gruczołowatemi.
309. — z szałwji zwyczajnéj (*Salvia officinalis*).—*lf* Woreczek płodny napełniony pyłkiem.—*ls* Woreczek pusty.
310. — Jednoworeczkowy z *Styphelia laeta* (Epacrideae) widziany z przodu, otwarty ', i z tyłu ".
311. — topolówki lekarskiéj (*Althaea officinalis*) przed pęknięciem.
312. — przestępu zwyczajnego (*Bryonia dioica*).

§ 438. Kiedy woreczki przyczepione są do zwórki w większéj części swéj długości, mówimy, że są do niéj przyrosłe; nazywamy je zaś wolnemi, jeśli w bardzo tylko małéj rozległości z nią są zrośnięte. Punkt przyczepienia może wtedy przypadać około środka woreczków lub u spodu, w którymto razie są wzniesione; albo téż u góry, a wtedy są wiszące. Jeśli przytwierdzone w całéj środkowéj części, są tylko wolne na obu krańcach, przybierają postać długiego *x*, (fig. 305); jeśli zaś przymocowane są częścią górną, dolne zaś końce oddalają się nieco od siebie, wtedy podług tego jak owe końce są ostre lub tępe, pylnik zowie się strzałkowatym (fig. 306), lub sercowatym (fig. 300, 303, 326): ostatni ten przypadek jest nadzwyczaj częsty.

§ 439. Zwórka może przedłużać nitkę, zachowując ten sam kierunek i prawie tę samą grubość; wtedy, w razie gdy woreczki są przyrosłe, pylnik nie może zmieniać położenia swego względem nitki: jest *nieruchomym* (immobilis; fig. 304, 306, 307, 315). Lecz najczęściej wierzchołek nitki zcieńcza się i kończy kątem ostrym przy zwórce, czy to w środku takowéj (fig. 207, *c*), czy téż w blizkości jednej z kończyn, wtedy pylnik staje się ruchomym względem nitki i przybiéra różne położenia, według kierunku jaki zachowują kwiaty: jest *wahającym się* (versatilis; fig. 310, 267).

§ 440. Kiedy pylnik jest jednoworeczkowy, nitka przyczepia się bezpośrednio do woreczka (fiig. 310). Rozumié się że wtedy napróżno szukalibyśmy zwórki; niemniej jednakże bywa ona niekiedy w takim razie zastąpioną, przez ciałko różne od reszty nitki, i leżące pomiędzy nią a woreczkiem; domyślać się wtedy wypada, że drugi woreczek nie rozwinął się tylko. W istocie znajdujemy czasami jego ślady, np. w szałwji, gdzie długa, poprzecznie idąca zwórka, na jednym końcu nosi woreczek wykształcony i napełniony pyłkiem, na drugim zaś woreczek wyrodzony i nieposiadający pyłku (fig. 309): w takim razie pylnik jest jednoworeczkowym tylko w skutek płonności. Nie trzeba go także brać za jednoworeczkowy w dwóch innych, a sobie zupełnie przeciwnych przypadkach, gdzie wszakże łatwo zajść może omyłka, t. j. tam gdzie oba woreczki oddalone od siebie, mogłyby być wzięte za dwa pylniki, tudzież tam gdzie ściśle zrastając się z sobą od samego spodu, zdają się tworzyć jeden tylko woreczek.

§ 441. **Pękaniem** (*dehiscentia*) nazywamy otwieranie się woreczków, mające za cel wypróżnienie pyłku. Powiedzieliśmy już, że się to najczęściej dzieje szparą podłużną względem woreczków. Szpara ta, któréj miejsce i kierunek wskazuje nam najprzód prążka i rowek (fig. 303, 304), skierowana jest w stronę przeciwną względem punktu osady woreczka na nitce lub zwórce. Po największéj części woreczki bywają równoległe lub nieco nachylone względem nitki lub zwórki, lecz kiedy nachylą się bardziej i przybiorą położenie mniej więcéj prostopadłe do niéj (fig. 326, *ag*), linja pękania węźmie podobny kierunek: w piérwszym razie mówimy, że pylnik pęka wpodłuż (*longitudinaliter*, fig. 319); w drugim że pęka wpoprzek (*transverse*; fig. 311); w ostatnim tym przypadku pylnik może się wydawać jednoworeczkowym, jeśli obie szpary poprzeczne zdają się tworzyć jednę tylko, nieprzerwaną.



314.



313.



315.



316.

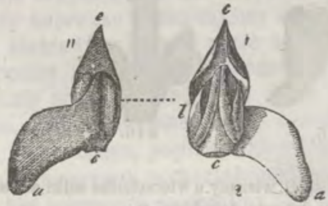
313. Pylnik gruszyczki okrągłolisciéj, wiszący u wierzchołka nitki a otwierający się u szczytu dwiema dziurkami *p*.
314. — cztéroworeczkowy z *Poranthera*. Otwiérający się u wierzchołka 4 dziurkami *p*.
315. — cztéroworeczkowy z *Tetratheca juncea* otwiérający się u wierzchołka jedną dziurką. —1. Cały. —2. Przecięty poprzecznio.
316. — gatunku lauru, *Laurus persea*, o 4 woreczkach ułożonych po 2 nad sobą; każdy z nich otwiéra się klapką *v*. Z nitką *f*, zrośnięte są u dołu dwa gruczoły *g*, które jak się zdaje, są pylnikami zpłowiałemi.

Nie zawsze woreczek pęka od razu w całéj swéj długości. lecz wargi szpary oddzieliwszy się już u góry lub u dołu, zostają jeszcze zamknięte w reszcie swéj rozległości, a wtedy pylnik otwiera się na pozór dziurką górną lub dolną (fig. 317, 319).

Innym razem niéma ani szpary, ani linji zapowiadającéj takową; każdy woreczek przez rozstąpienie się ścian otwiera się u wierzchołka *dziurką* (porus), jak w psiankach (*Solanum*) w rodzaju *Poranihera* (fig. 314). Niekiedy, np. w *Tetratheca juncea* (fiig. 315) dziurki zléwają się w jeden otwór, wspólny wszystkim woreczkom pylnika.

Nakoniec w bardzo małéj liczbie roślin, część ściany odgranicza się i następnie podnosi, na podobieństwo ramy okna, która się oddziela od reszty, i przytwierdzoną bywa na jednym tylko brzegu. Pylnik wielu wawrzynów (fig. 316) posiada dwa takie okienka, jedno pod drugiém, z każdéj strony; pylnik zaś *oczaru* (Hamamelis), jedno tylko.

§ 442. Kiedy woreczek pęka, nie dziurką u wierzchołka, lecz szparą, jak się to najpospoliciéj dzieje, lub innemi otworkami umieszczonemi na jednej z jego powierzchni, powierzchnia ta może być skierowana albo ku osi kwiatu (*introrsum*), albo na zewnątrz (*extrorsum*), co wyrażami przymiotnikami *obrócony* (introrsus albo *anticus*) i *odwrócony* (extrorsus; albo *posticus*), które przydajemy pylnikowi. Jeśli szpary leżą na bokach, co się często zdarza, kiedy woreczki zrośnięte



317.



318.

317—321. Pylniki przysadkowe. —*a* Przysadek. — *l*, *p*, *f*, *c* mają to samo znaczenie co w figurach poprzedzających. —*r* Szpara.

317. Pylnik beznitkowy fijołku ogrodowego (*Viola odorata*) widziany z przodu 1 i z tyłu 2.

318. — z *Pterandra pyroidea*. —1. Cała widziana z boku. —2. Połowa niższa po przecięciu pylnika wpoprzecz.

są z bokami nitki lub zwórki, należy wspomniéć o tém położeniu pośreduiém między dwoma poprzedniemi (*anthera latere, seu rima dehiscens*). Kiedy zaś pylnik albo jest wahający się, albo pęka u wierzchołka, wtedy aby oznaczyć jego kierunek, należy w piérwszym razie śledzić go w pączku, gdzie nie nachyla się jeszcze ku nitce, w drugim zaś uważać na przyczepienie nitki. Ta bowiem: jeśli się przyczepia u wierzchołka, lub na środku woreczka, to albo na zewnętrznéj, albo na wewnętrznéj jego stronie, ztąd więc można się przekonać czy pylnik jest obrócony czy odwrócony.

§ 443. Jak inne, przez 'nas rozbierane narzędzia kwiatowe, tak też i pylnik może być opatrzonym przysadkami. Są to najczęściej przedłużenia części go składających. I tak woreczki mogą na jednym końcu zwężać się w ostrza (fig. 321), płaszczyć w blaszkę (fig. 319; *a*), i t. p. przyczém wydrążenie kończyny tym sposobem zmienionéj nie przechodzi w przysadek. Niekiedy ukazują się niezwykłe narośle na powierzchni woreczków, a to w postaci kolców (fig. 320, *a*), brodawek



319.



320.



321.

lub grzebieni (fig. 318, *a*). Widzieliśmy już że zwórka może często rozwijać się znacznie ponad woreczkami, i przybierać rozmaite postaci. Czasem zaś, lubo rzadziéj, przedłuża się ona w dół, lub na zewnątrz, jak np. w dwóch z pięciu pręci-

319. Pylnik wrzosu popielatego.
320. — *Vaccinium ulginosum.*
321. — z *Gaulteria procumbens.*

ków fijołku, gdzie ma postać ostrogi, wchodzącéj w ostrogę korony (fig. 317, *a*).

§ 444. Ostatni ten stosunek płatka i pręcika jest godnym uwagi i zdaje się dowodzić wspólności ich przyrodzenia, o któréj już mówiliśmy powyżéj i którą staraliśmy się okazać rozmaitemi dowodami i przykładami. Trzeba jednak wyznać że ze wszystkich części kwiatowych, w pręcikach, podobieństwo z liściami najbardziéj jest zatarte, osobliwie téż w pylniku, który przestawia blaszkę, tak jak nitka wraz z nasadą swoją, częstokroć rozszerzoną, przedstawia jakeśmy to już widzieli (§ 433), ogonek wraz z pochwą. Różnice ukazują się najmocniéj w narzędziach zupełnie wykształconych, lubo i wtedy jeszcze można znaleźć przykłady przejść jednych w drugie, przykłady, których liczbę łatwoby można powiększyć, gdyby tego granice téj książki dozwalały. Śledząc zaś narzędzia te wcześniej, znajdujemy różnice mniéj wydatne, jak to zobaczymy niżéj zastanawiając się nad powstawaniem pręcika i jakby się można z drugiéj strony o tém przeświadczyć, śledząc powstawanie znacznéj liczby liści.

§ 445. Jak w pręciku pylnik jest częścią najistotniéj potrzebną do zapłodnienia, tak znowu w pylniku częścią taką jest pyłek, o czém się poniżéj przekonamy. Dlatego więc pręciki nie zawierające pyłku, zowią się *pustemi* (sterilia). W takim razie woreczki mogą wprawdzie istniéć, lecz są zmięte i zwiędłe. Czasami niéma ich wcale, i sama tylko zwórka rozwija się jeszcze. Nie rzadko także pylnik przemienia się wtedy w kraj płatkowaty, czyto zwinięty i pomięty, czy téż rozpostarty jak prawdziwy płatek. Przekształcenie to może być zupełném; jemuto winniśmy wiele kwiatów pełnych. Nakoniec pręcik pusty może się ograniczać na saméj tylko nitce, a i ta może jeszcze być bardzo zmniejszoną: wtedy mówimy, że pręcik jest *niewykształconym* (st. rudimentarium).

§ 446. Uważmy teraz pręciki połączone w jednym kwiecie, pod względem ich stosunków, czyto z innemi okółkami kwiatu, czy téż jednych z drugiemi.

Opisaliśmy już niektóre z tych stosunków: 1° tyczące się ilości pręcików, która może być albo równa ilości listeczków kielicha, i płatków (*flores isostemones;* § 376), albo nierówna (*fl. anisostemones;* ανισος, nierówny i στημων, pręcik),

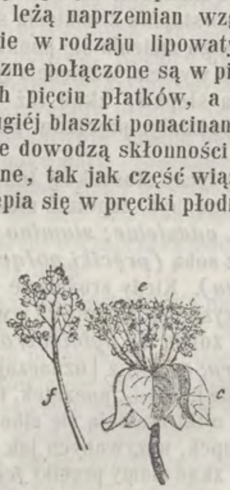
czyto, że jest dwa razy większa od tamtéj (*fl. diplostemones;* § 376), czy téż od niéj mniejsza (*fl. meiostemones;* od μειον, mniéj), albo przeciwnie więcéj jak dwa razy większa (*fl. polystemones;* od πολυς, mnogi). Widzieliśmy że ta ostatnia okoliczność wynikać może albo z przybycia nowych okółków pręcikowych (§ 376 *bis*), albo téż z rozszczepienia się kilku lub wszystkich pręcików (§ 377); 2° tyczące się ich położenia względem części okółków sąsiednich naprzeciw lub naprzemianległych, albo nareszcie umieszczonych pośrednio; 3° zależące od różnego stopnia zrośnięcia się z temiż samemi okółkami, według czego zmienia się punkt ich osady, albo raczéj punkt pozorny ich wyjścia, względem tychże okółków, a szczególniéj względem słupka, zkąd téż wywodzi się ich podział na trzy wielkie oddziały: pręcików *pod-koło-*i *na-zawiązkowych* (§ 373).

§ 447. Co się tyczy stosunków ich między sobą, pręciki jednego kwiatu mogą być zupełnie niezależne jedne od drugich (*pręciki wolne, oddzielne; stamina libera, distincta*), albo téż zrastać się z sobą (*pręciki połączone, zrosłe; stamina coalita, connata*). Kiedy zrośnięcie dotyczy pylników, jak to widzimy we wszystkich złożonych, w rodzaju stroiczka, pawieniec, pręciki zowią się *pylnikozrosłemi* (*syngenesa,* albo lepiéj *synanthera;* od συν, z [oznaczającego w wyrazach składanych połączenie], γενεσὶς, początek, i ανθηρα, pylnik). Częściéj jednak jeszcze, nitki zrastają się albo w jedno ciało, albo téż tworzą wiele kupek, nazywanych jak wiemy (§ 365) wiązkami (*adelphia*), zkąd mamy pręciki *jedno-dwu-trój* (fig. 322), *wielo-wiązkowe* (fig. 323, st. monadelpha, diadelpha, triadelpha, pylyadelpha), podług tego, jak w skutek zrośnięcia się nitek, powstanie jedna, dwie, trzy, lub więcéj takowych wiązek. Jasną jest rzeczą, iż jeżeli tylko słupek nie został stłumiony, nitki zrośnięte pręcików jednowiązkowych, zostawiać muszą otwór w środku kwiatu, i tworzyć naokoło niego rurkę lub obrączkę (fig. 324); wtedy tylko kiedy niéma słupka, a zatém kwiat jest męzki, nitki mogą być połączone w wiązkę środkową (fig. 251, 1). Jeśli kwiat posiada wiele wiązek pręcików, takowe tworzą albo odcinki koła (fig. 239) albo prawdziwe pączki (fig. 322). Niekiedy nitki zrośnięte są w całéj swéj długości, częściéj jednakże u dołu tylko, u góry zaś są odosobnione (fig. 239, 322). W piérwszym razie wiązka posiada

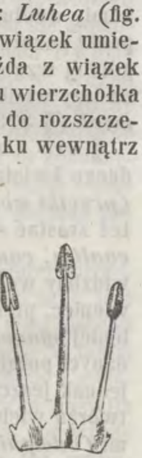
postać słupa; w drugim jest gałęzista, a porównanie jéj do małego pnia, podzielonego na gałązki, z których każda zakończona jest pylnikiem, jest dosyć trafném, osobliwie kiedy nitki nie wszystkie w jednéj wysokości oddzielają się od siebie, lecz niektóre z nich są jeszcze w górze ponad innemi złączone (fig. 323, *f*). Widzieliśmy (§ 432), że nitki odosobnione, mogą być przysadkowemi; zdarza się to także niekiedy i z wiązkami, a mianowicie temi, które powstały przez rozszczepienie: tak np. w ożwi (*Loasa*), przysadki płatkowate noszące nie wielką ilość pręcików, leżą naprzemian względem prawdziwych płatków; podobnie w rodzaju lipowatych: *Luhea* (fig. 238) pręciki bardzo liczne połączone są w pięć wiązek umieszczonych w odstępach pięciu płatków, a każda z wiązek przyrośnięta jest do długiéj blaszki ponacinanéj u wierzchołka w liczne strzępki, które dowodzą skłonności jéj do rozszczepiania się na nitki płonne, tak jak część wiązki ku wewnątrz kwiatu leżąca, rozszczepia się w pręciki płodne.



322.



323.


324.

§ 448. Porównywając z sobą pręciki jednego kwiatu, widzimy iż mogą być równe albo nierówne, a w ostatnim przypadku mogą jeszcze zachowywać większy lub mniejszy stopień kształtności. Jeśli ich jest wiele, wtedy tém są dłuższe, im są

322. Pręciki trójwiązkowe *ee* jednego z dziurawców (*Hypericum aegyptiacum*) otaczające słupek *o*; okrywy kwiatowe zostały odjęte.

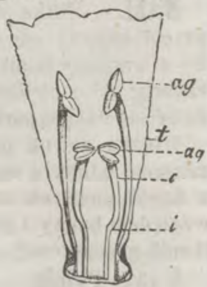
323. Kwiat męzki rącznika zwyczajnego (*Ricinus*), składający się z kielicha *c* o 5 odchylonych listeczkach i z pręcików wielowiązkowych *e*. Jedna z wiązek gałęziowych *f* powiększona, umieszczona jest obok.

324. Trzy z dziesięciu pręcików tamaryszku (*Tamarix gallica*). Nitki zrośnięte z sobą tylko przy nasadzie rozszerzonéj, trworzą rodzaj obręczki, któréj tu widać tylko kawałek.

wewnętrzniejsze (fig. 238, 2), albo téż przeciwnie im są zewnętrzniejsze (jak w wielu różowatych, fig. 229). W kwiatach o podwójnéj liczbie pręcików, prawie zawsze pręciki leżące naprzeciw płatków, są krótsze od naprzemianległych. Nazywamy *czworosilnemi* (tetradynama od τετρα, cztéry, i δυναμις, siła, władza) pręciki krzyżowych, z których cztéry większe osadzone parami, leżą naprzemian względem dwóch mniejszych oddzielnych (fig. 325); *dwusilnemi* (didynama; od δις, dwa razy), pręciki wargowych, poczwarnych, i innych roślin, w których liczba pięciu pręcików, leżących naprzemian względem pięciu łat korony, zmiejszona jest w skutek płonności piątego, do czterech; z tych dwa wyższe odpowiadają wyższéj stronie kwiatu, dwa niższe odpowiadają jego bokom (fig. 326). W Mango *Hiptage*, z dziesięciu pręcików jeden tylko rozwija się bardziéj od innych. Lecz byłoby za długo i zbytecznie, wyliczać tu wszystkie możliwe odmiany nierówności pręcików.



325.



326.

§ 449. Co się tyczy stosunku ich do korony, o tym w opisie powinna być czyniona wzmianka. Kiedy pręciki są dłuższe od korony, a przeto takową przewyższają, nazywamy je *wystającemi* (st. exserta); kiedy przeciwnie są krótsze i zostają w niéj ukryte, nazywamy je *zamkniętemi* (inclusa; fig. 287 i następne; 326).

§ 450. Zachowują one rozmaity kierunek, idą bowiem albo prosto w górę *(pr. wzniesione; st. erecta)*, albo ku środkowi

325. Przyrząd pręcików czworosilnych laku (*Cheiranthus cheiri*). *p* Wierzchołek szypułeczki.—*c* Blizny pozostałe po listeczkach kielicha, które opadły.—*eg* Dwie pary pręcików większych.—*ep* Pręciki mniejsze.—*ç* Dno gruczołowate, na którém siedzą pręciki.

326. Korona naparstnicy (*Digitalis purpurea*) przecięta i rozłożona dla okazania przyrządu pręcików dwusilnych.—*t* Rurka.—*f* Nitki, których przedłużenie daje się widziéć aż do spodu korony, poczynając od punktu ich przytwierdzenia *i*.—*ag* Pylniki pręcików większych.—*ap* Mniejszych.

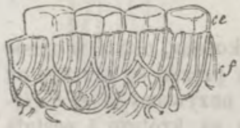
kwiatu (*wgięte; inflexa*), albo na zewnątrz, a to już odbiegając tylko cokolwiek od pionu, już rozpościerając się poziomo (*patula*); albo odginają się zupełnie (*reflexa*); albo wreszcie są zwisłe i zbliżają się do pionu (*pendula*). Niekiedy nachylają się i naginają wszystkie w jednę stronę kwiatu, w dół lub w górę (*declinata*, jak w kasztanie dzikim, dyptanie).

§ 451. **Budowa pręcików**. — Rozebrawszy kształty zewnętrzne pręcików, w różnych roślinach, tudzież stosunki ich względem siebie samych i względem innych części kwiatu, zastanówmy się teraz nad budową anatomiczną pręcików.

Nitki. — Nitka składa się: 1° z wiązki środkowéj cewek przebiegającéj od spodu do wierzchołka, bez rozgałęzień; 2° z warstwy tkanki komórkowéj otaczającéj ową wiązkę naczynną; 3° z cieniutkiego naskórka, na którym niekiedy widzieć się dają szparki, lecz to bardzo rzadko.

Wiązka cewek przedłuża się w zwórkę i w niéj kończy, czasami jednakże wcześniéj. Zwórka prócz tego złożona jest z kupki komórek nieco odmiennych od komórek nitki pod względem barwy i postaci. Posiadają one częstokroć zbitość tkanki gruczołowéj.

§ 452. **Pylnik**. — Woreczki pylnika po zupełném wykształceniu, zawierają wewnątrz wydrążenie napełnione pyłkiem; od zewnątrz powleczone są błoną naskórka (fig. 327 *ce*), częstokroć opatrzoną szparkami; pomiędzy wydrążeniem a naskórkiem leży pokład osobnéj tkanki (*cf*), któréj postać i przyrodzenie łatwo sobie będzie przedstawić kiedy powiémy, że zrazu tkanka ta



327.

składała się z komórek wężownicowych (fig. 25), lub pierścieniowych (fig. 26), albo, co jeszcze częściéj, siatkowatych (fig. 27), ułożonych w jednę lub kilka warstw, zwykle jednakże błona tych komórek znika zupełnie, około czasu w którym pylnik dojrzewa; pozostają przeto same tylko nitki lub wstążeczki zwinięte w wężownicę, lub częściéj w pierścienie, albo też tworzące siatkę (fig. 327 *cf*). Nazwano *włókno-*

327. Kawałek przecięcia poziomego ze ściany pylnika sępoty (*Cobaea scandens*) w czasie pękania. — *ce* Warstwa zewnętrzna złożona z komórek naskórka. — *cf* Komórki włóknowe tworzące warstwę wewnętrzną.

wemi (cellulae fibrosae) komórki te bez ściany właściwéj, posiadające tylko nitki, które je wprzódy podwajały, czyli włókna, rozumiejąc pod tém nie komórkę wydłużoną, jakeśmy to czynili w całym ciągu tego dzieła, lecz nitkę lub wstążeczkę miąższą. Pokład ten staje się coraz cieńszym, im bardziéj zbliża się do linji na któréj woreczek ma pękać, a na saméj téj linji niéma go wcale. Niteczki będąc bardzo sprężyste i czułe na wilgoć, natężają się i zwalniają, przedłużają i kurczą znowu, w rozmaity sposób, podług tego jak pylnik jest suższy lub wilgotniejszy; a zmiany te zależą z jednéj strony od rozwijania się pylnika, którego soki, zrazu obfite, zostają powoli wessane lub wyparowane, z drugiéj od stanu powietrza. Tkanka więc tworząca ścianę pylnika, pociągana tym sposobem to w tę, to w ową stronę, musi się przerywać tam, gdzie najmniéj stawia oporu, tojest na linji lub punkcie, na którym niéma pokładu włóknistego; tak więc woreczek rozdziera się, ułatwiając przez to wyjście pyłku zawartego wewnątrz, wyjście, któremu dopomagają i które uzupełniają ściągania się ciągłe tkanki sprężystéj.

Obaczmy teraz jakim kolejnym zmianom ulega pręcik od piérwszego ukazania się w kwiecie, aż do zupełnego wykształcenia, które poprzedza bezpośrednio, lub téż nawet towarzyszy pękaniu pylnika.

Pylnik nasamprzód ukazuje się w kwiecie, w postaci małéj, miąższéj, komórkowéj brodaweczki, podobnie jak wszystkie narzędzia liściowate. Brodaweczka ta rozrasta się następnie, i co jest godną uwagi, posiada wtedy barwę zielonawą, chociaż późniéj przybiera inną, najczęściéj żółtą; potém przedłuża się, nie okazując jednak żadnéj różnicy w postaci swéj od innych narzędzi kwiatowych (§ 421). Przez środek jéj przechodzi zwykle płytki, podłużny rowek, skazówka przyszłego rozdzielenia się na dwa woreczki; rowek ten, odpowiada wierzchołkowi nitki albo zwórce, i zachowuje dłużéj od reszty barwę zieloną. Kiedy potém ukaże się nitka, pylnik posiada już swą odznaczającą postać, wkrótce ukazują się po bokach dwa nowe rowki, zwykle równoległe względem piérwszego, i będące skazówką linji pękania.

§ 452 *bis*. **Rozwijanie się pręcików w ogólności.**—Nitka raz się ukazawszy, nie przestaje rosnąć prędzéj lub wolniéj.

Niekiedy, czyto, że ma pozostać krótką, czyli téż, że nie dosięga w pączku całéj swéj długości, a ta, ma przechodzić długość pączka, skręca się lub zwija, albo téż zagina na saméj sobie; odmiany te znajdujemy stale w niektórych roślinach, a nawet w niektórych rodzinach. Z początku cała nitka składa się z tkanki komórkowéj i dopiéro w pewnéj epoce, komórki środkowe zaczynają ustrajać się i przedłużać w cewki.

Uważajmy, że w całém tém rozwijaniu się istnieje niezaprzeczone podobieństwo z rozwijaniem się liścia; pylnik, który przedstawia blaszkę, poprzedza rozwijanie się nitki, która odpowiada ogonkowi, tak, że pręcik ukształcony nasamprzód przy wierzchołku, przedłuża się jeszcze czas niejaki przy nasadzie. Niektóre postrzeżenia pomogły do uzupełnienia tego podobieństwa pokazując, że w przypadkach gdzie nitka przy nasadzie posiada rozszerzenie odpowiadające pochwie liściowéj, rozszerzenie to zdaje się rozwijać wprzódy, niż część nitki zwężona, czyli ogonkowa, jak się to dzieje i przy pochwie liściowéj (§ 147).

Powiedzieliśmy (§ 421), że często w pączku pręciki są w porównaniu daleko więcéj rozwinięte od płatków. Niemniéj jednakże te ostatnie ukazały się wprzódy lub jednocześnie z niemi; ale zdarzyć się może, że w swém powolniejszém wykształcaniu się, wyprzedzone zostają przez pręciki, mianowicie te, które względem nich osadzone są naprzemianlegle, a które przeto nietylko są większe, ale się i pierwéj ukazują niż pręciki naprzeciwpłatkowe. Jestto nowy dowód ścisłego związku jaki zachodzi między temi ostatniemi a płatkami.

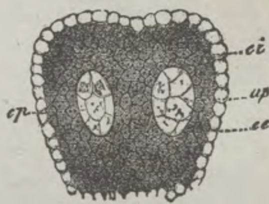
§ 453. **Rozwijanie się pylnika, a szczególniéj pyłku.** — Najważniejszém jednak w historji rozwijania się pręcika, jest rozwijanie się tkanki właściwéj pylnika i tworzenie się pyłku, który stanowi część jego najgłówniejszą i jest działaczem czynności, do któréj spełnienia pręcik jest przeznaczonym.

Widzieliśmy, że z początku tkanka pylnika jest jednorodną (§ 451), komórki składające ją, posiadały mniéj więcéj jednaki kształt i równe wymiary (§ 328). Nieco późniéj tkanka ta zda się niszczéć na wielu miejscach położonych w pewnéj odległości od obwodu; a w skutek tego powstają przerwy zrazu małe i wązkie, późniéj coraz to szersze. Takich przerw bywa w ogóle cztéry, po dwa na każdą połowę całéj miąższości pylnika, a któreto połowy stanowią ostatecznie woreczki. Przerwy

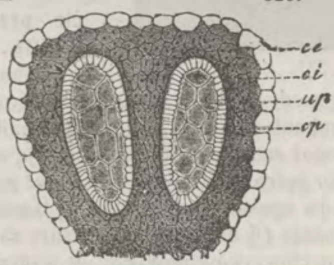
napełnia płyn śluzowaty, utworzony bez wątpienia kosztem zniszczonéj tkanki i wkrótce sam ustrajający się w komórki (fig. 329, 330); z tych jedne są mniejsze *(cp)*, położone bardziéj na zewnątrz i których warstwa wyściéła nakształt ściany całą powierzchnią przerwy, którą nazwiemy *pół-woreczkiem* (locellus); inne leżące bardziéj na wewnątrz *(up)* są daleko większe, nietylko od tych, które się spółcześnie z niemi utworzyły, ale nawet od wszystkich tych, które przed niemi istniały. Nazwano je *pęcherzykami pyłkowemi pierwotnemi*, albo *komórkami macierzystemi* pyłku, ponieważ tenże w ich



328.



329.



330.

328. Przecięcie poziome pylnika dyni *(Cucurbita pepo)*, wzięty z pąka, mającego zaledwie dwa milimetry długości.

329. Przecięcie poziome tegoż z pąka nieco starszego. — *ce* Warstwa zewnętrzna komórek tworzących naskórek. *ci* Warstwa pośrednia komórek wielorzędowych, z których wiele zostanie wessanych. Półworeczki napełnione tkanką o komórkach daleko większych *up*· a które są wątkiem komórek pyłkowych; warstwa komórek mniejszych *cp* wyściela półworeczki.

330. Przecięcie poziome tegoż z pąka jeszcze starszego. Głoski mają toż samo znaczenie.

wydrążeniu się tworzy. W rzeczy saméj, komórki te niebawem zaciemniają się w skutek obecności licznych ziarenek, gromadzących się powoli w jednę bryłkę (fig. 331, 1), która następnie dzieli się na cztéry jądra poprzegradzane istotą płynną wypełniającą wnętrze pęcherzyka i zsiadającą się powoli (fig. 331, 3). Zsiadanie się postępuje zwykle od obwodu komórki macierzystéj ku środkowi, a w skutek tego spostrzegamy przegrody powstające stopniowo od zewnątrz ku wewnątrz, aż póki się nie spotkają w środku, dzieląc tym sposobem na czworo, wydrążenie pęchérzyka początkowo pojedyncze (fig. 331, 2). Każde z jąder ziarenkowatych rozłączonych tym sposobem, obłóczy się właściwą błoną i nie przestaje rosnąć (fig. 321, 4); w miarę tego ściany i przegrody pęcherzyka, wprzódy grube i soczyste, cieńczeją stopniowo tak dalece, że nakoniec znikają, a jądra rozmaitych pęcherzyków jednego i tegoż samego woreczka, zostają wolnemi w jego wydrążeniu: te to jądra są właśnie *ziarnami pyłku* (fig. 331, 6). Widzimy tu ów sposób rozmnażania się tkanki komórkowéj, któryśmy poprzednio (§ 325) opisali, a który zależy na kształceniu się wielu pęcherzyków nowych, w wydrążeniu komórki macierzystéj. Ziarna pyłkowe są komórkami odznaczającemi się szczególnym kształtem i budową, tudzież tém, że zamiast coby miały być połączone między sobą w tkankę jednociągłą.



331.

331. Rozwijanie się pyłku jemioły (*Viscum album*). — 1. Dwie komórki pyłkowe napełnione istotą ziarenkowatą. — 2. Cztéry jąderka ukazują się wewnątrz każdéj komórki. — 3. Podzielenie się na 4 bryłki. z których każda odpowiada jąderkowi, czyli na 4 komórki. — 4. Komórki pyłkowe, czyli owe komórki, wewnętrzne są już odosobione. — 5. Dwie takie komórki, czyli młode ziarna pyłku, wyjęte z komórki macierzystéj. — 6. Ziarna pyłku zupełnie wykształconego.

zostają zupełnie niezależne jedne od drugich, tworząc tym sposobem rodzaj proszku.

Wzrastanie ziarn pyłkowych, w miarę takowego rozwijania, zdaje się odbywać nietylko kosztem pęcherzyków pierwotnych, których istota zostaje prawie wessaną, lecz także kosztem innych komórek, których warstwy z początku liczniejsze (fig. 329, 330, *ci*), w końcu skutkiem wessania wewnętrzniejszych, zmniejszają się do dwóch, trzech lub cztérech, z których warstwy zewnętrzne (*ce*) stanowią naskórek pylnika, głębsze zaś, powłokę jego złożoną z komórek włóknowych. Przemiana dająca tym ostatnim ich kształt ostateczny, odbywa się bardzo szybko, prawie nagle, około téj epoki, w któréj ziarna pyłku dochodzą do zupełnego wykształcenia, tak, że pękanie odbywa się prawie w tym samym czasie.

Przy stopniowém niszczeniu tkanki komórkowéj ścian pylnika, część jéj znajdująca się między dwoma półworeczkami, zcieńczała także powoli i stanowi słabą tylko między niemi przegrodę, któréj brzeg zewnętrzny przytyka do linji pękania. W chwili więc otworzenia się dwa półworeczki łączą się z sobą i stanowią przeto jeden woreczek pylnika, na którego spodzie przegroda pierwiastkowa, ukazuje się tylko jako krótkie zagięcie mniéj lub więcéj widoczne (fig. 310). Rozumié się że kiedy pylnik nie otwiéra się w całéj swéj długości szparą, tylko dziurką u wierzchołka, ta przegroda może się nie przerywać i oddziela ciągle pół-woreczki; wtedyto pylniki zowią się cztéroworeczkowemi (fig. 315). Większa część pylników jest pierwiastkowo taką, a każdy woreczek powstaje rzeczywiście z połączenia się dwóch z początku i przez długi czas osobnych. Liczba więc poczwórna woreczków jest tylko małą odmianą przypadku ogólniejszego.

§ 454. **Pyłek.** — Powiedzieliśmy, że istota komórek macierzystych zniknęła zupełnie przez wessanie, i że w skutek tego ziarna pyłku, znajdują się wolne w wydrążeniach pylnika. Jestto przypadek najpospolitszy; jednakże niekiedy napotykamy ślady mniéj lub więcéj wyraźne poprzedniego stanu. Tak w pylnikach niektórych wiesiołkowatych znajdujemy ziarna dojrzałe, powiązane jeszcze niedokładnie mnóstwem niteczek lepkich, będących pozostałością niezupełnie wessanéj istoty *pęcherzyków pierwotnych.* Podobny stan daje się spostrzedz w pyłku wielu storczykowatych, którego ziarna są połączone

w wiele *bryłek pyłkowych*, za pomocą istoty biorącéj ten sam początek, mającéj stężałość lepu, a która przez lekkie ciągnienie przedłuża się w nitki sprężyste. Rozdzielając te bryłki, znajdujemy kupki ziarn połączonych po cztéry: są to też same które utworzywszy się w jednym pęcherzyku, zachowały swe pierwotne spojenie. Moglibyśmy przytoczyć znaczną liczbę pyłków, których ziarna okazują się skupione tym sposobem po cztéry (fig. 332), lub po ośm (fig. 333), albo nawet po szesnaście, czyto w skutek ostatecznego zebrania się w jedno ziarn dwóch lub cztérech pęcherzyków, czy téż że w jednym pęcherzyku utworzyła się ilość ich wielokrotna.



332. 333.

W trojeściowatych, wszystkie ziarna jednego worka łączą się ścianami swemi w jednę bryłkę i tworzą tym sposobem tkankę jednociągłą.

§ 455. Ale porzućmy te różne rodzaje budowy wyjątkowéj i powróćmy do téj, która się zwykle napotyka, tojest, gdzie ziarna ostatecznie wolne, we wspólném wydrążeniu wypełniają takowe niby pewnym rodzajem proszku, który rozsypuje się wychodzące ztamtąd. Te ziarna jakeśmy już powiedzieli, są komórkami; mamy więc w nich do uważania dwie części: jedna zawierająca, czyli okrycie, druga zawarta.

§ 456. Okrywa ziarna pyłku dojrzałego, bywa w ogólności podwójną, składającą się z błony zewnętrznéj i wewnętrznéj. Piérwsza utworzyła się najprzód, druga zaś, jak się tego można było spodziewać, późniéj. W niektórych nielicznych przypadkach znajdujemy trzecią pośrednią błonę. W innych jeszcze rzadszych razach napotykamy tylko jednę i wtedy ta ze względu swéj budowy jest podobną wewnętrznéj (fig. 337).

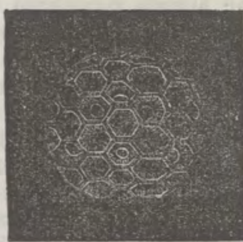
Błona zewnętrzna nadaje ziarnu pyłkowemu kształt i barwę, które są stałe dla tegoż samego gatunku rośliny. Jest ona zwykle dość twardą i mocną, gładką, lub pokrytą małemi kropeczkami (fig. 334), a czasem nawet ziarenkowatościami (fig. 335) nadającemi jéj pod mikroskopem postać jaszczuru; niekiedy najeżona jest brodaweczkami, albo nawet wydatnościami, które

332. Pyłek obojniku (*Periploca graeca*).

333. — z *Inga anomala*.

rosnąc, tworzą włoski lub kolce (fig. 346). Zdarza się niekiedy, że te wypukłości ułożone nadzwyczaj prawidłowo i połączone istotą prawie galaretowatą, tworzą niejako siatkę wystającą na powierzchni ziarn, które wtedy możnaby nazwać wytłaczanemi (fig. 336). Uważać należy, że ile razy powierzchnia zewnętrzna przedstawia takie ziarenkowatości, lub inne wypukłości bardziéj jeszcze wydatne, wysącza zarazem płyn oleisty, który jéj nadaje barwę jakiéj nie posiada jeśli ziarno jest zupełnie gładkiém, a w którymto razie można widziéć





334. 335. 336.

wnętrze ziarna wskroś przezroczystych pokryw. W innych przypadkach przezroczystość otrzymuje się dopiéro po rozpuszczeniu powłoki oleistéj w stosownych odczynnikach, jak np. w olejach lub olejkach.

§ 457. Mohl objawił o przyrodzeniu okrywy zewnętrznéj zdanie, którego większość botaników nie podziela. Mniema on, że w wielu razach okrywa ta utworzoną jest przez pewien rodzaj naskórka, tojest przez warstwę komórek obokległych i wydzielających we wnętrzu swojém powłokę oleistą, że komórki te są widoczne w niektórych pyłkach o powierzchni siatkowatéj (fig. 345), lecz że znajdują się i w wielu innych i że ziarenkowatości są właśnie maleńkiemi komórkami, nie zupełnie tylko wykształconemi i połączonemi z sobą przez istotę między-komórkową, rozpostartą w kształcie błony na całéj powierzchni pyłku. Rzeczona przeto istota tworzyłaby sama okrywę zewnętrzną gdzie takowa jest pojedynczą.

336. Ziarno pyłku léjkowoju (*Ipomaea*).

§ 458. Co się tyczy błony wewnętrznéj, ta jest zawsze jednakowa w najrozmaitszych pyłkach: gładka, bardzo cienka, przezroczysta i nadzwyczajnie rozciągliwa. W niektórych roślinach jak np. w trawach, przylega do błony zewnętrznéj, w całéj swej rozległości, w innych do niektórych miejsc tylko, po największéj jednak części oddziela się od niéj zupełnie.

§ 459. **Upłodnik**. Okrywa wewnętrzna zawiéra w sobie istotę nazwaną *upłodnikiem* (fovilla), która składa się z płynu gęstawego i z mnóstwa ciałek ziarenkowatych, do których przymieszane bywają często kropelki oleju, a rzadziej zastąpione bywają ziarenkami skrobi. Ciałeczka te, są zwykle dwojakie (fig. 348 *f*), większa część jest nadzwyczajnie małych i kulistych, niektóre zaś (fig. 349) są daleko większe, kuliste, eliptyczne lub przedłużone w małe walczyki zwężone na końcach. Te ciałeczka, nadewszystko drugie, zajęły szczególnie uwagę fizjologów, którzy je chcieli uważać za bezpośrednie działacze zapładniania i dostrzegli w nich pewnych ruchów bardzo uderzających. Lecz czyli własność ta poruszania się jest własnością żywotną? R. Brown doszedł tego, że drganie bardzo żwawe tych ciałeczek, które naprzemiany zbliżają i oddalają, się od siebie i przeto zdolne są do przenoszenia się widocznego z miejsca na miejsce, nie jest własnością im tylko wyłącznie służącą, lecz że daje się spostrzegać w odrobinkach wszystkich ciał nietylko ustrojnych, ale nawet i nieustrojowych. Tu zatém nie idzie nam o ten ruch, któremu nadano nazwisko ruchu Browna, a który jak się zdaje jest własnością fizyczną i służącą w ogóle każdej istocie bardzo rozdrobnionéj; lecz w ciałeczkach upłodnika dostrzeżono pewnych zjawisk ruchu daleko bardziej odznaczającego, który ustaje w płynach niezdatnych do utrzymania życia, jak np. w wyskoku, tudzież po upływie pewnego czasu od wyjścia ich z ziarna pyłkowego, i który przypomina do pewnego stopnia ruch wymoczków, szczególniéj w ciałeczkach większych i podłużnych; te bowiem, jak niektórzy twierdzą kurczą się nawet i zginają (fig. 349); postrzeżenia przeto podobne wymagające wielkiéj dokładności, a będące przedmiotem licznych sporów, potrzebują sprawdzenia a w razie gdyby rzeczone zjawiska, rzeczywiście ukazywały się pod drobnowidzem, należy probować, czyliby nie dały się objaśnić przez złudzenie optyczne, lub przez przyczynę czysto fizyczną. Cóżkolwiek bądź, czy część

działalna zawiera się w rzeczonych ciałeczkach, czy w płynie, w którym one pływają, czy wreszcie i obudwu razem, rzeczą jest niewątpliwą, że upłodnik stanowi główny pierwiastek pyłku.

§ 460. **Okrywy i postaci pyłku.** Pozostaje nam teraz wykazać w jaki sposób upłodnik działa wskróś błon go zamykających: badanie różnych kształtów pyłku i różnych sposobów jego pękania, rozwiąże nam to zadanie. Ziarna pyłku są najczęściéj eliptyczne (fig. 339, 340), zwężone mniej więcéj na obu końcach *(p p)* mogących się nazwać biegunami, równie jak można nazwać równikiem linią kolistą *(e)* równo oddaloną od obu końców, dzielącą ziarna na dwie części równe. Linia ta najczęściej myślna tylko, bywa jednakże czasami wskazaną osobnemi kropkami, jak to zaraz zobaczymy. Kiedy ziarno jest eliptyczne, lub co się rzadziéj zdarza kuliste, wtedy przedstawia powierzchnią krzywą jednociągłą. W bardzo małéj ilości roślin (jak webło, *Zostera, marina* i wiele innych webłowatych) ziarno przedłuża się w kształtną rurkę lub walec, stanowiąc gatunek wydrążonéj nitki (fig. 337). Innym razem powierzchnia nie przedstawia téj kształtności, lecz zda się być złożoną z zetknięcia się wielu odcinków krzywych. Dosyć zwyczajną jest postać, powstała z zetknięcia się trzech takich odcinków i wtedy to pyłek jest trójwęgłowym (fig. 348, 350). Nakoniec często ziarna pyłku mają kształt wielościanów. Wtedy ściany płaskie, lub zaledwie że skrzywione, oddzielone są węgłami miąższemi niekiedy nawet wystającemi nakształt grzebienia. Ściany mogą być wszystkie podobne sobie, lecz najczęściéj nie wszystkie są tatakiemi, znajdujemy np. że ściany odpowiadające biegunom *(p)* różnią się od tych, które odpowiadają równikowi *e* (fig. 338).



337.

§ 461. Musimy zwrócić uwagę na to, że kształt pyłku zmienia się podług większego lub mniejszego stopnia wilgoci go

337. Pyłek webła morskiego.— 1. Zbiór ziarn zawartych w jednym pylniku, tworzący jakby motek przędzy.—2. Dwa końce ziarn znacznie powiększonych.

przenikającéj. Jeśli zostaje czas niejaki przy przystępie powietrza, zsycha się i zwęża. Bieguny jego lub węgły stają się coraz ostrzejszemi (fig. 347). Jeśli przeciwnie



338.

umieścimy go w wodzie, wzdyma się (fig. 347, 2), węgły zacierają się i wkrótce przybiéra postać mniéj więcéj kulistą. Właściwy jego kształt musi leżeć pomiędzy temi dwiema ostatecznościami, a takowy posiada wtedy kiedy się znajduje wewnątrz pylnika jeszcze zamkniętego w środku wilgotnym, lecz nie płynnym.

§ 462. **Pękanie pyłku.** Pękanie pyłku zależy od nierównéj sposobności rozciągania się dwóch jego błon, kiedy takowe zostają w zetknięciu z płynem. Zewnętrzna, posiadająca tę własność w niższym stopniu niż wewnętrzna, parta przez tę ostatnią musi w końcu ułatwić jej przejście. To dzieje się przez otworki bądź przypadkowe, bądź znajdujące się wprzódy na powierzchni ziarna. Piérwszy przypadek zdarza się tam, gdzie powierzchnia ziarna jest zupełnie jednorodną w całéj swej rozległości, jak to rzeczywiście znajdujemy w niektórych roślinach. Wtedy, jeśli wilgoć jest w zetknięciu z pewnym punktem ziarna, część odpowiednia błony wewnętrznéj usiłuje rozciągnąć się bardziej od innych, gdy tymczasem rozmiękła część błony zewnętrznéj, mniejszy jéj stawia opór, i parta od zewnątrz ku wewnątrz pęka nakoniec.

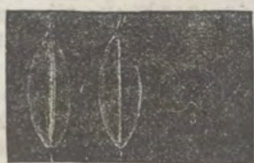
§ 463. Lecz w większej liczbie pyłków rzeczy inaczéj się mają, gdyż na powierzchni błony zewnętrznéj znajdują się już naprzód miejsca słabsze od innych, czyto że błona tu jest cieńszą, czy téż że napotykamy na niej istotne przerwy. Zcieńczenia ukazują się w ogóle w postaci zagięć, sterczących ku we wnętrzu ziarna; przerwy zaś w postaci małych okrągłych dziurek, które nazwano *otworkami* (pori), lecz które równie jak jamki w ścianach komórek nazywane niekiedy tym samym wyrazem (§ 17), są najczęściéj małemi przestworkami nadzwyczaj zcieńczonemi i przez to samo mogącemi się rozdzierać daleko prędzéj. Ziarna jednego pyłka posiadają jużto samo tylko zagięcie bez otworków, już téż otworki bez zagięć, już nakoniec jedno i drugie zarazem.

§ 464. Część zcieńczona błony, odpowiadająca zagięciom, różni się zwykle na piérwsze wejrzenie od reszty powierzchni,

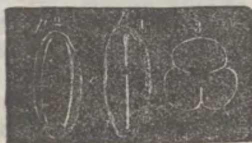
338. Ziarno pyłku cykoryi (*Cichoreum intybus*).

chociaż w niektórych razach przedstawia piętna jéj lubo nieco zatarte np. w części pokrytéj ziareńkowatościami lub kropkami. Lecz najpowszechniéj jest gładką i przezroczystą.

Zagięcia zajmują czasem całą długość ziarna, rozciągając się od jednego bieguna do drugiego, co jest ich zwykłym kierunkiem. W innych razach są krótsze i równo oddalone od obudwu biegunów. Ilość ich jest rozmaita: najczęściej są pojedyncze jak w większej części jednoliściennych (fig. 339),

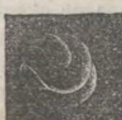


339.



340.

lub w liczbie trzech, co się napotyka w wielu dwuliściennych (fig 340). Dwa zagięcia znane są tylko w niewielu przykładach, cztéry także rzadko się zdarzają, częściéj daleko bywa ich sześć. Znaleźć ich zaś można aż do dwunastu a nawet i więcéj. Zagięcia są prawie zawsze proste; w niewielu tylko razach biorą kierunek krzywy albo nawet i wężownicowy oddzielając tym sposobem dwa pasy również w wężownicę zwinięte (np. w *Mimulus moschatus* fig. 341). Skoro ziarno wzdęte jest wodą, zagięcie znika, a błona jego rozpościerając się przybiera postać jakby wrzeciona okręconego na kuli, a raczéj odcinka powierzchni krzywéj, zawartego między dwoma łukami, które się zbiegają ku biegunom. W niektórych pyłkach rozpostarcie takowe zagięcia, zdaje się być zwyczajnem, i wtedy pary wydają się zwężone, lecz nie zwinięte. Często one w takim razie nie są przerwane ku biegunom, lecz wzajemnie w siebie przechodzą.



341.

339. Pyłek gatunku czosnku *Allium fistulosum*. — *p* Biegun. — *e* Równik. 1. Ziarno widziane z jednéj strony. — 2. Ze strony przeciwnéj. — 3. Przecięcie jego poprzeczne przy równiku.

340. Pyłek gatunku powoju (*Convolvulus tricolor*). Głoski i liczby mają toż samo znaczenie co na figurze poprzedzającéj.

341. Ziarno pyłku z *Mimulus moschatus*.

§ 465. Otworki, równie jak zagięcia, różnią się co do ilości i przedstawiają pod tym względem też same odmiany, to-jest, że się często znajdują pojedyncze, jak to za zwyczaj bywa w jednoliściennych np. w trawach (fig. 242), często po trzy, a to w dwuliściennych, niekiedy po dwa, to znów po cztéry lub więcéj. Jeśli ich jest więcéj, naówczas albo mogą być uszykowane w kształtny okrąg odpowiadający równikowi (fig. 343), albo też są rozproszone po całéj powierzchni bądźto prawidłowo, bądź bez widocznego porządku (fig. 344).


342.


343.


344.

Otworki rozmaicie się z zewnątrz wydają, lecz daleko są wyraźniejsze po wzdęciu ziarna przy umoczeniu go w wodzie. Widać wtedy otworek w postaci małego kółka, utworzonego przez błonę przyzroczystą, czyto zewnętrzną, znacznie zcieńczoną, czyli też wewnętrzną przeglądającą przez otwartą dziurkę. Piérwsze mniemanie zda się być prawdopodobniéjszem; w niektórych przynajmniéj przypadkach otworek widocznie pokryty jest błoną zewnętrzną, która zachowała całą swą stężałość i wszystkie swoje piętna, aż do maleńkiego obwodu opisanego linią nadzwyczaj cieńką (fig. 345, *o*). Koło w ten sposób określone, parte na zewnątrz jak nakrywa, odłącza się nakoniec (fig. 346, *o*); pyłki, którym ten rodzaj otwierania jest właściwy, zowią się *nakrywkowemi*. Czasem otworek zajmuje wierzchołek wypukłości tém wydatniejszej im wilgotniejszym jest pyłek; co daje się spostrzedz szczególniéj na

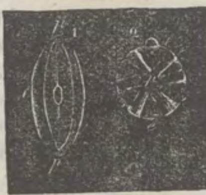


345. 346.

342. Ziarno pyłku z *Dactylis glomerata* (*Gramineae*).
343. — — z konopi (*Cannabis sativa*). *e* Równik. *pp* Bieguny.
344. — — z *Corydalis capreolata*.
345. — — gatunku męczennicy (*Passiflora kermesina*) przed pęknięciem. *oo* Nakrywki.
346. Ziarno pyłku dyni (*Cucurbita pepo*) w chwili pękania. *oo* Nakrywki już oddzielone od błony zewnętrznéj, przez wydatności *t* błony wewnętrznéj.

ziarnach trójwęgłowych w rodzinie wiesiołkowatych (fig. 350, 351), gdzie trzy węgły przedłużają się znacznie w wodzie.

§ 466. Nakoniec w wielu dwuliściennych ziarna pyłku posiadają zarazem zagięcia i otworki: już to tak, że jedne drugim odpowiadają, tojest albo otworek leży w środku każdego zagięcia, albo dwa otworki na obu końcach jednego zagięcia, już téż otworki dają się spostrzedz dopiéro co dwa lub trzy zagięcia, tak, że np. znajdujemy tylko trzy otworki na sześć lub dziewięć zagięć (fig. 347), już nakoniec widzimy zagięcia i otworki oddzielone od siebie i ułożone naprzemian.



347.

W ziarnach wielościennych (np. w wielu złożonych, otworki leżą albo na węgłach, albo na środku płaszczyzn.

§ 467. Ziarno pyłkowe zostające czas niejaki w wodzie, wzdyma się ciągle, zapewne w skutek wnikania, ponieważ wo-





348. 349. 350. 351.

347. Ziarno pyłku krwawnicy (*Lythrum salicaria*), na którém widać sześć zagięć. z których trzy opatrzone są na środku otworami, trzy zaś inne leżą naprzemian względem piérwszych i nie mają otworków. — *pp* Bieguny. — *ee* Równik. — 1. Ziarno suche. — 2. Toż samo wzdęte wodą przez co nabrało kształtu kulistego, a zagięcia jego wyrównały się. Błona wewnętrzna zaczyna wystawać przez otworki.

348. Ziarno pyłku migdału karłowatego (*Amygdalus nana*); błona wewnętrzna zaczyna wystawać trzema otworkami w kształcie banieczek *l* i pękła na końcu jednéj z takowych, wypuszczając upłodnik *f*, w którym widzieć się dają ziarenka różnéj wielkości.

349. Duże ziarenka upłodnika proświrniku błotnego (*Hibiscus palustris*).

350. Ziarno pyłku wiesiołku dwurocznego (*Oenothera biennis*), całe.

351. Toż samo ziarno wypuszczające na jednym z kątów wpół otwartych przedłużenie rurkowate *t* błony wewnętrznéj.

da jako mniéj gęsta od upłodnika, musi przesiąknąć w znacznéj ilości w wydrążenie ziarna. Tym sposobem błony rozciągają się, jeśli zewnętrzna jest wszędzie jednorodną, przerywa się w jakiém bądź miejscu; jeśli posiada zagięcia, części te jako cieńsze i rozciąglejsze, biorą czas niejaki udział w zwiększaniu się objętości ziarna, tworząc wypukłości, zanim pękną. Błona wewnętrzna która posiada rozciągliwość w daleko wyższym stopniu, tworzy wypukłości wskróś przerw błony zewnętrznéj, lub przez otworki, jeśli się takowe znajdowały. W tym ostatnim przypadku widać ją wychodzącą przez wszystkie otworki w postaci tyluż pęcherzyków (fig. 344, 347, 348), i tym sposobem można najlepiéj obejrzeć rozkład otworków na powierzchni ziarna: ułatwia się wyjście pęcherzyków przez dodanie do wody nieco kwasu dość mocnego, np. saletrzanego. Tak rozciągnięta na licznych punktach błona wewnętrzna, ulega nakoniec i sama; pęka na jednym z tych punktów i wypuszcza upłodnik w wytrysku krótszym, lub dłuższym (fig. 349). Dawniejsi botanicy śledząc zawsze otwierania się pyłku w wodzie, dostrzegli tego zjawiska, które jako bardzo wpadające w oko, musiało zatrzymać ich uwagę, i wnieśli ztąd, że w ten sposób i w życiu pyłek wypróżnia upłodnik, skoro się znajduje na powierzchni wilgotnéj znamienia.

§ 468. Lecz jasną jest rzeczą, że w tym ostatnim przypadku ziarno zostając małą tylko przestrzenią swéj powierzchni w zetknięciu z płynem, nie jest wcale w tych samych okolicznościach, jak kiedy jest otoczone zewsząd wodą; że wzdymanie jego jest powolniejszém, że błony rozciągane przeto zwolna i tylko z jednéj strony, mogą się daleko więcéj przedłużać nieprzerywając się wcale; łatwo się to daje spostrzedz na pyłku zostającym w zetknięciu czyto z samém znamieniem, czy téż z jakąkolwiek powierzchnią niezbyt wilgotną. Wtedy bowiem błona wewnętrzna usiłuje wyjść na zewnątrz, nie już przez wszystkie zagięcia lub otworki, ale przez jedno, rzadziéj przez dwa takowe miejsca; pęcherzyk zaś który się naprzód ukazał, przedłuża się następnie zwolna, w postaci rurki dającéj spostrzedz przez swoje ściany ziarenka upłodnika, które w części wyszły razem z błoną bezpośrednio je zamykającą. Niekiedy widziano je nawet poruszające się w rurce takowéj strumyczkami, a to ruchem, któryśmy nazwali *wirowym* (§ 273). Rurka, czyli *łagiewka*, jest jakeśmy rzekli, utworzona przez

błonę wewnętrzną, lecz przy podstawie swéj może być jeszcze okryta błoną zewnętrzną, którą pociągnęła z sobą, nie rozrywając jéj czas niejaki. Jeśli się znajduje trzecia błona, zbliżona bardziéj do wewnętrznéj, ta towarzyszy łagiewce nieco daléj.

§ 469. W pyłkach posiadających jednę tylko błonę, łatwo przewidziéć, że takowa przedłuży się w pomieniony sposób, na którymkolwiek punkcie swéj powierzchni, skoro ten wystawionym będzie na działanie wilgoci, jak tego ciekawy daje przykład pyłek toinowatych, jeśli z wielu pisarzami nie zechcemy uważać otaczającéj go tkanki komórkowéj za błonę zewnętrzną (§ 454); lecz w innych razach gdzie istnienie jedynéj tylko błony, jest niezaprzeczoném, pamiętać należy, że kształt pyłku bywa dokładnie rurkowatym (fig. 337).

§ 470. **Wydętki** (*antheridia*).—Posiadająż rośliny bezliścienne narzędzia odpowiadające tym, któreśmy dopiéro opisali, tojest pylnikowi i pyłkowi? Jedni odmawiali im narzędzi płciowych i nazywali je przeto *bezpłciowemi*, inni dając im nazwę *skrytopłciowych* wyrażali tylko tym sposobem okoliczność, iż narzędzia te jako ukryte, uniknęły dotąd spostrzeżeń, nie zaprzeczając bynajmniéj możności ich istnienia. Późniéj Hedwig odkrył w wielu skrytopłciowych dwa rodzaje narzędzi, z których jedno, nieznane przed nim, porównane zostało do narzędzia męzkiego roślin jawnopłciowych. Jestto zwykle woreczek, którego kształt i położenie różnią się podług roślin; zrazu zupełnie zamknięty, otwiera się późniéj na jednym z punktów swéj powierzchni i wypuszcza przez ten otwór istotę którą zamykał, a która jest nagromadzeniem ciałek zwykle połączonych płynem lepkim, śluzowatym. Jeśli rzeczone ciałka zawarte są bezpośrednio w woreczku, a ten składa się z pojedynczéj błony, rzeczą jest jasną że wtedy posiada wszystkie piętna ziarna pyłkowego wraz ze swym upłodnikiem, lecz ponieważ błona ta bywa w całych rodzinach utworzona z siatki komórek oddzielnych, przeto porównanie poprzednie staje się fałszywém, chybabyśmy z Mohlem przyjęli, iż okrywa zewnętrzna pyłku może być naskórkiem złożonym z wielu komórek. Tak więc mniemanie, że w skrytopłciowych narzędzie męzkie istnieje, lubo przywiedzione do jednego ziarna pyłku, było ustanowionem i podtrzymywaném. Jednakże teraz powrócono dosyć powszechnie do téj idei, że narzędzie to odpowiada pylnikowi

lubo niedokładnemu, nadano mu więc osobną nazwę *antheridium* (wydętka). Damy lepiéj poznać powody na jakich wspiéra się ten sposób widzenia, opisując pokrótce wydętki najlepiéj znane mchów i wątrobnic.

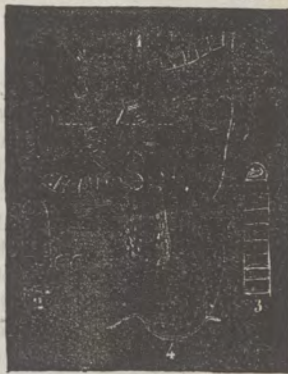
Sąto woreczki już pogrążone w pokładzie tkanki komórkowatéj która je zewsząd otacza (jak w porostnicy [*Marchantia*] i innych *wątrobnicach*), już przytwierdzone końcem dolnym, a wolne wcałéj reszcie swéj powierzchni (jak w mchach [fig. 352]; już zwężone na wyższym końcu w kształcie szyjki, co je czyni podobnemi do butelki, już znowu posiadające tępy koniec bez przedłużenia i zamknięty błoną przezroczystą, która gdy pęka, otwiera się woreczek (fig. 352). Reszta okrywy składa się z pojedynczéj warstwy komórek o ścianach pojedynczych i jednociągłych (*a*). Nie spostrzegamy tu przeto warstwy owéj komórek włóknowych wewnętrzniejszych, na któreśmy zwrócili uwagę w pylnikach prawdziwych. Wydrążenie napełnione jest istotą wpółpłynną, w któréj badanie za pomocą szkieł daje rozeznać tkaninę komórkową (fig. 352, 1. *f*). Jeśli ta jest świeżą, można dostrzedz wewnątrz komórek ruchu czynnego. Ruch ten powstaje przez kołowanie małego ciałka mającego kształt obręczy, zamkniętego w każdéj z komórek (fig. 352, 2). Skoro istota wydętki uwolniona jest od swéj okrywy i umieszczona w wodzie, ruch rzeczony nabiéra nowéj prędkości; komórki odłączają się jedne od drugich, ich powłoka bardzo cienka i miękka rozpuszcza się wkrótce i wtedy widziéć można wyraźniéj ciałka obrączkowate. Mają one postać nitek zwiniętych wokoło siebie, bądź raz tylko jeden, zkąd powstaje koło, bądź w wielokrotne skręty wężownicy zbliżone do siebie, nabrzmiałe w jednéм miejscu, a zwężające się powoli nitkowato, od tego punktu ku drugiemu końcowi, który zamyka koło (fig. 352, 3). Nitki te



352.

352. 1. Wydętka *a* mchu: *Hypnum triquetrum* w chwili kiedy przez wierzchołek jéj otwarty wychodzi istota w niéj zawarta *f* — 2. Cztéry komórki téj istoty z których każda zawiéra ciałko obrączkowe ruchome czyli żyjątko. — 3. Jedno z tych żyjątek odosobnione.

uwolnione rozkręcają się często w linją krzywą lub wężykowatą, i wtedy zda się że mamy przed oczyma niektóre z żyjątek nazwanych wymoczkami, dlatego że je napotykamy często w wodzie, w któréj moczyliśmy istotę ustrojową. Podobieństwo jest tak znaczném, że wielu badaczy nie waha się uważać je za istotne zwierzątka. Te bowiem mają wszakże pewien rodzaj łebka odpowiadający nabrzmieniu o którém mówiliśmy, i ogonek mniéj więcéj długi a zwolna nitkowato zcieńczony.



353.

Wydętki ramienicy (*Chara*), posiadałą również takowe ciałka, lecz te zamiast być zawarte w wydrążeniach pokładu komórkowego, zamknięte są kupkami w komórkach połączonych końcami, i stanowiących przeto rurki poprzegradzane (fig. 353).

Możnaż komórki te porównać do ziarn pyłku, a każde z żyjątek do upłodnika? Przyrodzenie tych części okryte jest jeszcze grubą ciemnością; postrzeżenie ich jest wcale niedawném, a podobieństwo ich z ustrojnością zwierzęcą zanadto uderza w oczy, abyśmy mieli tutaj o nich zamilczéć, pomimo niepewności w któréj jeszcze zostajemy co do znaczenia jakie mają w roślenin. Jeśli mają być pylnikami skrytopłciowych, widoczną jest, że zawartość ich jest równie jak i część zawiérająca różną od tego, cośmy opisali przy pylnikach roślin jawnopłciowych.

353. 1. Część zawartości wydętki ramienicy zwyczajnéj (*Chara vulgaris*). Wiele rurek poprzegradzanych *t* przytwierdzonych do komórki *b*. — Mała kupka podobnych komórek służących za podstawę wielu rurkom, napełnia po większéj części wydrążenie wydętki.—2. Kończyna jednéj z rurek złożona z wielu komórek; w każdéj znajduje się żyjątko. — Jedno z nich uwolniło się już do połowy ze swéj komórki. — 3. Kończyna rurki z któréj żyjątka już wyszły z wyjątkiem komórki ostatniéj. — 4. Jedno z żyjątek odosobnione.

SŁUPEK.

§ 471. Wspomnieliśmy już często o słupku, który zajmuje środek kwiatu, który jest otoczony w kwiecie obopłciowym i zupełnym (§ 356), okrywami i pręcikami, w kwiecie żeńskim (§ 382) tylko okrywami, a który stanowi cały kwiat, jeśli tenże jest nagim (§ 383). Widzieliśmy że słupek składa się z liści przekształconych czyli owocków, których liczba różni się według roślin i może być zmniejszoną do jednostki; że owocki albo są ciągle odosobnione jedne od drugich (§ 358, 361), albo się zrastają w jedno ciało (§ 356, 366). Pozostaje nam teraz opisać budowę i różne odmiany tego ciała, prostego lub złożonego, którego poznaliśmy wprzódy stosunki położenia. Dla ułatwienia weźmiemy najprzód pod uwagę owocek odosobniony, potém zaś rozbierzemy przypadki w których mamy wiele owocków połączonych z sobą, tudzież rozmaite stosunki jakie wtedy przedstawiać mogą względem innych części kwiatu.

§ 472. Zacznijmy więc od śledzenia rozwijania się pojedynczego owocka. Łatwo się to daje uskutecznić w kwiecie roświty śliny pospolitéj na brzegach rzék naszych, w kwiecie roświty baldaszkowéj (*Butomus umbellatus*). Otworzywszy bardzo jeszcze młody pąk téj rośliny (fig. 355), obaczymy, iż środek jego zajmuje okółek o 6 małych ciałkach *c*, albo raczéj dwa okółki każdy o trzech takowych ciałkach; sąto małe, zielonawe łuszczki, nieco wklęsłe od wewnątrz, i nie różniące się od prawdziwego liścia, w piérwszym okresie rozwijania się tegoż. Każdy z tych małych liści, staje się coraz bardziéj wklęsłym, w skutek stopniowego zbliżenia się jego brzegów, które nakoniec stykają się (fig. 356) i zrastają z sobą. Wtedy liść stanowi ściany wydrążenia zupełnie zamkniętego. Uważając zaś bacznie powierzchnią wewnętrzną tego wydrążenia, odpowiadającą powierzchni górnéj liścia, spostrzeżemy, że cała pokryta jest małemi jajowatemi wyrostkami, które się do niéj przyczepiają (fig. 357 i 358). Nazywamy *zawiązkiem* (*ovarium*, dawniéj *germen*) ciało to wydrążone w środku: *komorą* (loculus), samo wydrążenie jego (fig. 357 i 358, *l*);

zalążkami (ovula) owe małe ciałka przytwierdzone do jego ściany (fig. 357 i 358, *o*), a które późniéj zamieniają się w nasiona.



355.



356.



357.



358.

§ 473. Wiśnia przedstawia nam w inny sposób, przejście liścia w owocek. Wziąwszy bowiem kwiat pełny téj rośliny (fig. 359), obaczymy że środek jego zajmują 2 małe listeczki, kształtne i zaledwie że zagięte, u dołu rozszerzone w kraj zielony (*l*), u góry zwężone w przedłużenie, zdające się być dalszym ciągiem nerwu głównego, *s*. Lecz w kwiecie pojedynczym zamiast tych dwóch środkowych listeczków, znajduje się jedno tylko ciało (*o*), u dołu wydęte i czcze, zawierające w wydrążeniu swojém inne mniejsze ciałko, przyczepione do ściany wydrążenia; łatwo w ciałku tém poznać zawiązek o je-

355 Pąk bardzo młody roświty (*Butomus umbellatus*) otwarty dla pokazania rozmaitych części kwiatu. 1° Okwiat o sześciu listeczkach, trzech zewnętrznych *pe*, trzech wewnętrznych *pi*. 2° Dziewięć pręcików, z których trzy *ei*, leżą naprzeciw okwiatu wewnętrznego. 3° sześć owocków z których trzy *ce* przypadających naprzeciw okwiatu zewnętrznego, trzy *ci* naprzeciw okwiatu wewnętrznego, i położone nieco bardziéj ku wewnątrz Owocki te są jeszcze małemi listeczkami, nieco wklęsłemi od wewnątrz.

356. Też same owocki nieco bardziéj rozwinięte; dwa brzegi listeczka który tworzy każdy z nich, stykają się już prawie z sobą, a wydrążenie powstałe w skutek zawinięcia listeczka owockowego, spólniczy z zewnętrzem przez wązką tylko szparę.

357. Część niższa jednego z powyższych owocków, przeciętego poprzecznie dla pokazania komory *l* i zalążków *o*.

358. Owocek daleko starszy i już zupełnie zamknięty, przecięty pionowo dla pokazania komory *l* i zalążków *o*. — *s* Wzdymki znamieniowe.

dnym zalążku, zawartym w jego komorze. Ponad wydrążeniem, zawiązek zwęża się w przedłużenie obłe *(t)*, które się u góry rozszerza *(s)*. Przedłużenie owo zwężone nazywa się *szyjką* (stylus), a część rozszerzona, która je kończy, *znamieniem* (stigma). Mamy tu więc taki sam listeczek, jakiśmy widzieli w środku kwiatu pełnego, z tą tylko różnicą że blaszka jego jest zgrubiała; a w skutek zbliżenia i zrośnięcia jego brzegów, powstało wydrążenie zamknięte, czyli komórka, w któréj rozwinął się zalążek.



359. 361. 360.

§ 474. Owocek zupełny składa się z trzech następujących części: z zawiązka czyli wydrążenia zamkniętego, zawiérającego jeden lub więcéj zalążków; z szyjki, czyli przedłużenia górnego, zwężonego i miąższego, ze znamienia, które kończy szyjkę i różni się od niéj zazwyczaj odmienną tkanką, a niekiedy i zgrubieniem. Czasem tkanka ta, zamiast siedzieć na

359. Owocki w stanie liści tak jak je znajdujemy w kwiatach pełnych wiśni. — *l* Krajec. — *s* Przedłużenie nerwu głównego *n* u góry wolne i przedstawiające szyjkę i zakończone zgrubieniem przedstawiającém znamię.

360. Owocek wiśni z kwiatu pojedynczego. — *o* Zalązek. — *t* Szyjka — *s* Znamię.

361. Ten sam przecięty pionowo dla pokazania wydrążenia środkowego *o* zawiązka zawierającego zalążek *g* zawieszony na jego ścianie w punkcie w którym się kończy wiązka *fu* naczyń żywiących; w szyjce *t* widać mały przewód *c* rozciągający się od znamienia *s* aż do wydrążenia zawiązka.

szyjce, która ją oddala mniéj lub bardziéj od zawiązka, siedzi bezpośrednio lub prawie bezpośrednio na powierzchni zewnętrznéj samego zawiązka; wtedy więc albo wcale niéma szyjki, albo takowa jest tak dalece skrócona, że ją uważamy za żadną; znamię zaś zowie się w takim razie *bezszyjkowém* (st. sessile; fig. 358, 397).

§ 475. Przystąpmy do rozbioru budowy wewnętrznéj tych różnych części. Zawiązek składa się, równie jak blaszka liścia którą przedstawia, z miękiszu przebieżonego od wiązek włókno-naczynnych, i jest okryty naskórkiem. Wiązki utworzone z cewek rozkręcalnych, idą z dołu do góry i zbiegają się ku nasadzie szyjki, bywają zaś albo nieliczne, albo bardzo liczne, raz pojedyncze, drugi raz rozgałęzione i łączące się odnóżkami w siatkę mniéj więcéj zawikłaną. Tkanka komórkowa wskroś któréj przechodzą, nie posiada wprawdzie owych warstw oddzielnéj budowy, jakieśmy opisali w miąższości wielu liści (§ 427), jednakże zmienia się nieco postępując od zewnątrz ku wewnątrz, a zmiana ta, tém jest wydatniejszą, im bardziéj rozwinął się zawiązek. Naskórek zewnętrzny odpowiadający powierzchni dolnéj liścia, jest równie jak ona opatrzony szparkami mniéj więcéj licznemi. Co się tyczy naskórka wewnętrznego, który wyściéła wydrążenie komory, ten usunięty zpod wpływu światła, jest zwykle bledszy lub białawy, i nie posiada nigdy szparek.

§ 476. Nie zawsze zawiązek odpowiada blaszce liścia, lecz częstokroć, a nawet podług zdania niektórych, najzwykléj, części jego pochwowatéj. Wtedy szyjka odpowiadałaby ogonkowi, blaszka zaś byłaby stłumioną.

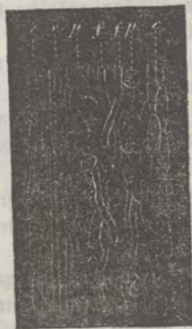
§ 477. Szyjka, ze względu swéj budowy zdaje się raczéj przedstawiać część wyższą liścia zwężonego i skręconego, niż przedłużenie samego tylko nerwu głównego. Tworzy ją bowiem walec miękiszowy, przerznięty małemi wiązeczkami naczyń, nie skupionemi w środku, lecz owszem rozproszonemi po całym jéj obwodzie w kształt niejako pochwy: idą one prosto z dołu do góry, i kończą się ku wierzchołkowi. Cały ten układ przyodziany jest naskórkiem idącym od zawiązka.

Środek walca szyjki, który na piérwsze wejrzenie wydaje się częstokroć miąższym, badany baczniéj i przy stosowném powiększeniu, ukazuje nam przewód bardzo szczupły (fig. 361, *c*), kończący się z jednéj strony na wewnętrznéj ścianie

zawiązka, z drugiéj w znamieniu. Przewód ten bywa czasami widocznie czczy (fig. 362); innym razem zapełniony jest tkanką komórkową, często jednakże wietką i jakby z miejsca swego ruszoną (fig. 363, *p p*), a przeto pozostawiającą liczne próżnie pomiędzy swemi komórkami; w każdym zaś razie, nawet kiedy tkanka ta jest ściślejszą, różni się jeszcze znacznie od tkanki właściwéj szyjki. Zwykle ściany przewodu najeżone są małemi wystającemi komórkami (fig 362, *p*) czyli wzdymkami. O pewnym czasie, znajdujemy w przewodzie inne jeszcze komórki miękie i wilgotne, które się przedłużają w jego kierunku; sąto niteczki lepkie (fig. 363, *f f*), wyściélające przewód i zapełniające go w części. Ogół tych komórek nazwano *tkanką przewódczą* (tissu conducteur).



362.



363.

§ 478. Ta to tkanka zdaje się tworzyć znamię, będące niejako dalszym jéj ciągiem i rozpostarciem raz końcowém, kiedy

362. Przecięcie poprzeczne szyjki szachownicy (*Fritillaria imperialis* złożonéj z trzech w jedno zrośniętych. — *vv* Trzy wiązki naczynne, z których każda odpowiada jednéj z trzech szyjek. — *pp* Wzdymki stérczące w wydrążenie przewodu.

363. Budowa przewodu, zajmującego środek szyjki jednego z dzwonków. — *cc* Tkanka komórkowa stanowiąca ściany przewodu, którą przebiegają wiązki cewek wężownicowych *vv*. — *pp* Komórki innego kształtu, jakby ruszone z swego miejsca, wyściełające te ściany i zapychające w części wraz z innemi wydłużonemi i nitkowatemi *ff* wnętrze przewodu.

przewód końcowy wypłaszcza się tylko na wierzchołku (fig. 360 *s*, 366 *t*) drugi raz bocznėm, gdy tenże przewód roszczepiony w pewnéj rozległości, otwiéra się bądź po jednéj (fig. 364), bądź po obu stronach zarazem (fig. 365, *s*). Pomiędzy tkanką przewodczą a tkanką znamienia, niéma żadnéj granicy; jedna przechodzi nieznacznie w drugą. Znamię przeto składa się z tkanki mniéj więcéj wietkiéj, któréj komórki najzewnętrzniejsze wydłużają się zazwyczaj we wzdymki (fig. 366, 2), albo nawet w prawdziwe włosy (fig. 367, 3; 392, *s*). Kiedyindziéj tkanka jest zbitsza i równiejsza od zewnątrz; lecz w każdym razie, podczas zapładniania wszystkie jéj komórki równie jak tkanka przewodcza, napełniają się płynem mniéj lub więcéj lépkim, który się wysącza na powierzchnię znamienia, czyniąc je wilgotném i lépkiem.



364. 365. 366. 367.

§ 479. Skoro pylnik otwierając się sprężyście, wyrzuci na zewnątrz pyłek, który go napełniał, ziarna tegoż muszą padać

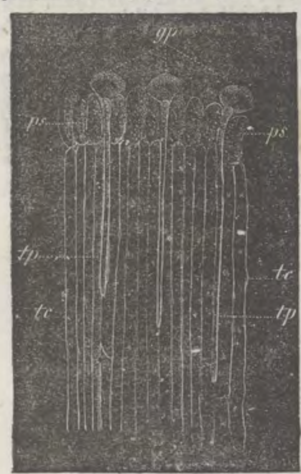
364. Znamię jednostronne *s* z *Asimina triloba*. — *t* Szyjki.

365. Znamię dwustronne *s* z gatunku babki (*Plantago saxatilis*). — *o* Zawiązek *s* Szyjka.

366. 1. Znamię *s* z *Daphne laureola*, kończące swoję szyjkę *t*. — *o* Wierzchołek zalążka. — 2. Mała cząstka powierzchni znamienia znacznie powiększona dla pokazania wzdymek.

367. 1. Wierzchołek szyjki *t* z *Hibiscus palustris*, podzielony na 5 gałązek, z których każda kończy się znamieniem *s*. — 2. Jedna z gałązek powiększona. — 3. Część powierzchni znamienia bardziéj jeszcze powiększona dla pokazania komórek jéj, wydłużonych w kształt włosków.

na znamię, bądź dla blizkości obudwu narzędzi u większéj liczby roślin, bądź, że pyłek przeniesionym zostaje na bardziéj oddalone znamię za pośrednictwem wiatru, lub przez owady, które go z sobą unoszą z jednéj części kwiatu na drugą, lub z jednego kwiatu na drugi. Pyłek padłszy na znamię, zostaje przytrzymany przez jego lépką obłoczkę i tamto zaczyna się działanie jakie łatwo przewidzieć, pomnąc, co się dziać zwykło kiedy się ziarno pyłku zetknie z powierzchnią wilgotną (§ 468). Wzdyma się ono powoli wsysając wilgoć, błona wewnętrzna rozciąga się, wychodzi wskroś zewnętrznéj, na punkcie zetknięcia, wydłuża się w łagiewkę (fig. 368. *tp*), która zapuszcza się w dołki powierzchni znamienia (*tc*) i wodstępy jakie jéj się nastręczają. Tym sposobem przebywa miąższość znamienia i wciska się w tkankę przewodczą, która jéj ułatwia przejście pomiędzy częściami wypełnionemi cieczą. Przedłużając się ciągle, dochodzi aż do dolnéj części przewodu, i przybywa do wydrążenia zawiązka. Na ścianach zaś tego ostatniego, znajduje się tkanka przewodcza, aż po same prawie zalążki, które o tym czasie przedstawiają rodzaj woreczków otwartych na jednéj z kończyn, odpowiadającéj owéj tkance. Łagiewka więc przebywa następnie ten otworek, zapuszcza się weń, a tym sposobem ustala się bezpośredni związek pomiędzy pyłkiem a zalążkiem, pomiędzy istotną częścią pręcika i słupka. Zatrzymajmy się na



368.

368. Część znamienia z *Antirrhinum majus* podczas odbywającego się upłodnienia. — *ps* Komórki powierzchowne tworzące wzdymki. — *tc* Komórki głębsze wydłużone, walcowate, stanowiące tkankę przewódczą. — *gp* Ziarna pyłku przytwierdzone do powierzchni znamienia. — *tp* Łagiewki wypuszczane przez każde z ziarn pyłku i zagłębiające się w przetworach tkanki znamieniowéj.

tym punkcie i zawieśmy śledzenie tego co się daléj dzieje, do rozdziału o zalążku.

§ 480. Łatwo nam teraz będzie pojąć dokładnie budowę i czynności owocka. 1° Część jego odpowiadająca liściowi, utworzona jest przez zawiązek i szyjkę, i stanowi układ żywiący: jest ona bowiem przyczepioną do rośliny i łączy się z resztą kwiatu za pomocą swych naczyń, które rozprowadzają po niéj aż po sam wierzchołek, w kierunku od wewnątrz ku zewnątrz, soki potrzebne do utrzymania jéj i wzrastania. 2° Druga część złożona ze znamienia i tkanki przewodczéj, stanowi układ zapłodniczy. Prowadzi ona aż we wnętrze zawiązka ciało z zewnątrz przychodzące. Niéma tu więc potrzeby tłumaczyć, dlaczego podano i przyjęto nazwę tkanki *przewodczéj.*

§ 481. Czasami trudno jest dokładnie rozróżnić wielu z tych części. Przychodziłoby to łatwiéj, gdybyśmy zawsze mogli używać pomocy mikroskopu. Lecz w większéj części opisów botanicznych nastręczyć się mogą wątpliwości co do oznaczenia na szyjce części stanowiącéj właściwe znamię, używamy bowiem zwykle w takich razach pojedynczego tylko szkła, a nadto śledzenie tkanek wewnętrznych, zabierałoby tu zbyt wiele czasu, i byłoby zkądinąd połączone z licznemi trudnościami, ponieważ częstokroć mamy przed sobą zeschłe tylko i obumarłe rośliny; dlatego téż zowiemy zwykle znamieniem, część dającą się łatwo odróżnić od reszty szyjki, położeniem, powierzchownością i kształtem. Przy dokładniejszych nieco spostrzeżeniach, pomocną nam być może obecność pyłku, którego ziarna po zapłodnieniu siedzą często przyczepione w miejscach należących do znamienia; ten jednak sposób rozpoznawania nie jest wcale nieomylnym. Chcąc w opisach oznaczyć ściśle te narzędzia, potrzeba śledzić, czy w przedłużeniu o które chodzi, znajduje się przewód, lub czyli takowe jest miąższém; w piérwszym razie będzie ono szyjką, w drugim znamieniem.

§ 482. Wyłożywszy ustrojność i czynności owocka uważanego pojedynczo, przejdźmy teraz do słupka, składającego się z wielu owocków połączonych w jednym kwiecie.

Owocki te mogą nie wszystkie być zupełnie do siebie podobne. Tak np. w niektórych nagwiazdkowatych (*Acridocarpus*, *Hiptage*), z trzech owocków tworzących słupek, dwa, albo nawet jeden tylko opatrzony jest długą szyjką, nieistniejącą w innych; czasami téż owocki różnią się kształtem (*Gau-*

dichaudia congestiflora). Przypadki jednakże téj różnokształtności są nadzwyczaj rzadkie; między niemi zaś, te są nieco od innych częstsze, które powstają w skutek płonności niektórych owocków, najpospoliciéj wszakże wszystkie owocki, przynajmniej w młodości, są zupełnie do siebie podobne, i o takich też właśnie mówić będziemy.

§ 483. Wyrastają one albo w jednéj wysokości, na téjże saméj płaszczyźnie, i są ułożone w okółek (fig. 374, 389); albo w różnych wysokościach, a wtedy ułożone są w wężownicę. W tym bowiem ostatnim przypadku, dno czyli osadnik, cały pokryty owockami, wydłużył się w oś obłą jak w bobrowniku lub tulipowcu (§ 359, fig. 224), stożkowatą (jak w malinie), lub nabrzmiałą (jak w poziomce), albo też powierzchnia jego rozszerzona zamiast pozostać płaską, zagina się w miseczkę lub dzbaneczek (jak w róży fig. 369). Niekiedy chociaż część osi nosząca owocki znacznie się w podłuż rozwija, takowe jednak siedzą tylko na jéj szczycie okółkowo i na szczupłej przestrzeni. Jestto jeden z przypadków wyżéj (§ 373 *bis*) wspomnionych, w których pomiędzy różnemi okółkami kwiatu napotkać można dłuższe lub krótsze międzywęźla. Jedno z takowych ukazujące się pod słupkiem (fig. 374, 375, *g*) nosi różne nazwiska podług postaci jakie przedstawia, podług rozmaitego stopnia długości lub grubości swojéj, która jest bardzo zmienna w różnych roślinach. Teraz nazywają je dosyć powszechnie *pod-słupniem* (gynophorum). Linneusz nazywał w takim razie słupek *trzonkowym*, rozumiejąc przez trzonek, wszelkie podobne przedłużenie podnoszące narzędzie, które na niém siedzi, a lubo nazwa ta sama przez się może z przyczyny swéj ogólności spowodować jaką niepewność, jednakże używanie jéj w opisach nie pociąga za sobą żadnéj nie-

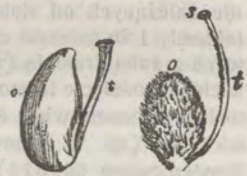


369.

369. Kwiat róży, przecięty pionowo dla pokazania położenia owocków w głębi kielicha na wklęsłéj powierzchni dna *r*. — *ct* Rurka kielicha. — *cf* Kraj jego podzielony na listeczki. — *e* Pręciki. — *o* Zawiązki; ponad każdym z nich wznosi się szyjka, wystająca na zewnątrz rurki kielichowéj i kończąca się znamieniem wypłaszczoném *s*.

dogodności, wiemy bowiem zawsze, do jakiego narzędzia się odnosi.

§ 484. Nie możemy tu pominąć szczególniej jednéj odmiany, gdzie dno kwiatowe nosi nietylko zawiązek ale zarazem i szyjkę, która na pozór nie należy do niego. Dla dokładniéjszego zrozumienia tego, powróćmy na chwilę do szyjki i zawiązka i zastanówmy się nad położeniem jakie one mogą względem siebie przybierać. Mówiliśmy dotąd o szyjce *wierzchołkowéj*, tojest przedłużającéj zawiązek u góry (fig. 360), co wprawdzie najczęściej się zdarza; liść tworzący owocek, zachowuje w tym razie ciągle kierunek wstępujący. Lecz wystawić sobie można, że blaszka jego jest odgięta, podobnie jak to widzieliśmy w przedlistnieniu odchyloném niektórych pączków (§ 174, flig. 164, 1): wtedy kończyna téjże odpowiadająca początkowi szyjki; przypadać będzie mniéj lub bardziej nizko i z boku, a szyjka będzie *boczną* (fig. 375). Jeśli odgięcie jest tak znaczne, że cała wyższa połowa blaszki leży na niższéj kończyna owa, leżeć będzie albo prawie (fig. 370), albo zupełnie u spodu (fig. 371), a szyjka będzie *nasadową* (basilaris). Zawiązek dostarcza nam przykładów wszystkich tych stopni odgięcia, wszystkich pośrednich pomiędzy położeniem wierzchołkowém a nasadowém szyjki. Ostatnie to, widzieć można w słupku maliny (fig. 370) i wiele innych różowatych (fig. 371), którato rodzina dostarcza nam także dobrych przykładów położenia bocznego.



370. 371.

§ 485. Widoczną jest, że szyjka nasadowa, zbliżona jest do dna wolną swoją częścią; dotyka go jeśli zawiązek jest beztrzonkowym, a jeśli ten pogrąża się nieco we dnie nasadą swoją, pociąga téż za sobą początek szyjki, w skutek czego zdawać się będzie, że ta wychodzi raczéj z osadnika, niż z powierzchni zawiązka. Tęto właśnie odmianę szyjki chcieliśmy dać poznać; otrzymała ona nazwę *szyjki osadnikowéj* (gynobasium); zaś *ovarium gynobasicum* wyrażamy przez *zawiązek o szyjce osadnikowéj*. Zwykle szyjki wielu takich zawiązków siedzących okółkami, zrastają się w jednę, która

370. Owocek poziomki. — *o* Zawiązek. — *t* Szyjka. — *s* Znamię.
371. Owocek z *Chrysobalanus icaco.* Głoski mają toż samo znaczenie.

tworzy rodzaj słupka środkowego, otoczonego okręgiem zawiązków na pozór nie mających szyjki. Widzieć to można w rodzinie ołdzianowatych (Ochnaceae); we wszystkich prawie wargowych (fig. 372), i w większej części ogórecznikowatych. W tych ostatnich szyjka bywa częstokroć boczną raczéj niż nasadową; lecz zawiązek leży stroną przednią na płaszczyźnie pochyłéj, która mu za osadnik służy, a przeto początek szyjki jest w niém także zagłębiony, chociaż rzeczywiście leży wyżéj od dolnéj części zawiązka (fig. 373).



372.



373.

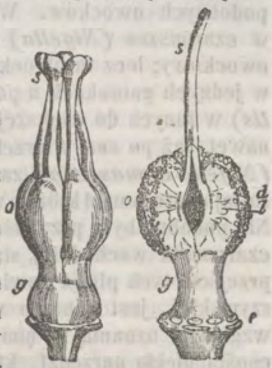
§ 486. Dotychczas mówiliśmy o owockach wolnych, tojest nie zależących od siebie. Wiémy jednak, że nie zawsze są takiemi, i że owszem częściéj się od innych narzędzi kwiatowych z sobą zrastają (§ 268), bądź częściowo, bądź całkowicie. Zrośnięcie to może zachodzić od góry ku dołowi. Tak, widzimy czasem wiele owocków zrośniętych z sobą znamionami tylko (np. w toinowatych i trojeściowatych, w rodzaju *Zanthoxylum* fig. 374), lub górną częścią szyjek (fig. 375), albo wreszcie całemi szyjkami. Mówiąc dopiéro co o szyjce osadnikowéj, wspomnieliśmy o wielu szyjkach ściśle zrośniętych, chociaż należących do odosobnionych zawiązków.

§ 487. Najpospoliciej jednakże zrośnięcie postępuje od dołu ku górze, zaczém zawiązki łączą się z sobą wprzód niżeli szyjki, szyjki wprzód niż znamiona. Zawiązki mogą się spajać w saméj tylko dolnéj części, a pozostać odosobnionemi u góry (jak np. w rucie), o czém opis ma czynić wzmiankę

372. Słupek jednéj z wargowych, *Lamium album*. Część kwiatu odcięta jest pionowo, równie jak dwa z czterech zawiązków dla pokazania osady szyjki *s* na dnie *r*. — *o* Dwa pozostałe zawiązki. — *d* Krążek gruczołowaty leżący pod słupkiem. — *c* Część kielicha. — *p* Korona.

373. Słupek jednéj z ogórecznikowatych (*Erithricium jacquemontianum*) po odjęciu zawiązka przypadającego na samym spodzie. Widać jak zawiązki *oo* osadzone są pochyło na dnie ostrosłupowém *r*, ponad którém wznosi się szyjka *s*, wypłaszczona u wierzchołka w znamię.

(ovaria plura basi tantum coalita), lub wyrazić to przez: *zawiązek wielołatowy*. Kiedy wiele zawiązków połączonych jest w jedno ciało, ciało to przybiéra samą nazwę zawiązka. Dawniej uważano je za narzędzie pojedyncze w rozmaity sposób wewnątrz podzielone, i stawiono zawiązek prosty albo pojedynczy (tojest albo rzeczywiście samotny, albo powstały ze zrośnięcia wielu) naprzeciw zawiązka złożonego, tojest gdzie było wiele owocków wolnych w jednym kwiecie. Dzisiaj używamy jeszcze tych samych wyrazów, lecz przzwięzujemy do nich wcale inne znaczenie; zawiązkiem bowiem prostym nazywamy ten tylko, który należy do owocka wolnego; złożonym zaś ten, który powstał z połączenia wielu owocków w jedno ciało. Na różnicę tę należy dawać baczność przy czytaniu książek botanicznych z różnych czasów.



374. 375.

Łatwo jest dowieść licznemi przykładami, że zjednoczenie wielu owocków, czyli przekształconych liści, w celu utworzenia zawiązka napozór prostego, zjednoczenie któreśmy dotychczas w teoryi tylko poznali, potwierdza się postrzeżeniami na roślinach. Przestaniemy tu na przywiedzeniu kilku tylko przykładów, których nam dostarczają rośliny pospolite w naszych ogrodach. Ostróżka ogrodowa *(Delphinium ajacis)* posiada jeden owocek, którego zawiązek o ścianach cienkich i zielonych, przedstawia dosyć wyraźnie liść zgięty na sobie samym. Inne gatunki tego samego rodzaju (np. *delphinium*

374. Słupek z *Zanthoxylon fraxineum* złożony z pięciu oddzielnych owocków wywyższonych na podsłupniu *g*. Każdy z zawiązków *o* posiada szyjkę wierzchołkową nabrzmiałą na kończynie w znamię *s*. Wszystkie pięć znamion są długi czas zrośnięte z sobą bokami.

375. Część słupka dyptanu *(Dictamnus fraxinella)*. Z pięciu owocków odjęto dwa, dla okazania jak szyjki *s* wychodzące ze strony wewnętrznéj owocków, zrazu oddzielne, zbliżają się potém do siebie i zrastają w jednę. — *o* Zawiązki z których dwa ku przodowi leżące pokazują powierzchnią swą grzbietową *ol* i jednę z powierzchni bocznych *l*. U spodu podsłupnia *g* widać blizny *c* na punktach osady kielicha, płatków i pręcików.

junceum), mają trzy podobne do siebie owocki, całkowicie odosobnione w każdym kwiecie, niektóre nawet mają ich pięć. W orliku, rodzaju bardzo blizkim, słupek składa się z pięciu podobnych owocków. W trzecim rodzaju téj saméj rodziny, w czarnuszce *(Nigella)* spostrzegamy także okółek pięcio-owockowy; lecz tu owocki zaczynają zrastać się między sobą: w jednych gatunkach u podstawy tylko (np. *Nigella orientalis*) w innych do większéj daleko wysokości, a w niektórych nawet, aż po sam wierzchołek. Tak w czarnuszce rzymskiéj *(Nigella damascena)*, zawiązki są całkowicie zrośnięte w ciało jajowate, ponad którem wznosi się pięć odosobnionych szyjek. Nie podobna było przypuścić, aby pięć zawiązków orliku lub czarnuszki wschodniej, stanowiło jedno narzędzie, a jednak, przejście tych pięciu zawiązków w jeden zawiązek czarnuszki rzymskiéj, jest zanadto widoczne, abyśmy się mogli wahać względem uznania w nim tegoż samego składu, tojest obecności pięciu narzędzi, których wszystkie stopnie połączenia widzieliśmy z kolei.

Każden z osobnych owocków posiada powierzchnią zewnętrzną czyli grzbietową i dwie powierzchnie boczne, zbiegające się z sobą w kąt od strony osi kwiatowéj. Temito kątami i temi powierzchniami bocznemi owocki zrastają się z sobą, tworząc zawiązek napozór mniéj więcéj prosty. Ztąd wynika, iż przeciąwszy taki zawiązek wpoprzecz, znajdziemy w nim pięć wydrążeń poprzedzielanych powierzchniami bocznemi, które zrastając się z sobą po dwie, tworzą przegrody wewnętrzne. Płaszczyzny tych przegród muszą, rozumie się, być równoległe względem osi kwiatowéj, a one same muszą leżéć naprzemian względem szyjek, ponieważ odpowiadają bokom liści owockowych, gdy tymczasem szyjka odpowiada środkowi tychże. Każde z wydrążeń jest komorą odpowiadającego owocka, i nosi téż nazwisko *komory* (loculus); ztąd przymiotnik: wielokomorowy *(multilocularis)* nadawany takiemu zawiązkowi; *dwu,—trzy,—cztéro,—pięcio-komorowy,* podług tego jak liczba komór jest 2, 3, 4, 5, i t. d. Ilość *przegród* (dissepimenta), równa się ilości komór; każda zaś z nich składa się z dwóch płatów mniéj więcéj ściśle z sobą zjednoczonych. Ilość szyjek, jeśli takowe są odosobnione, jest taka sama, i może przeto od zewnątrz już, wskazywać ilość komór wewnątrz leżących.

§ 488. Nie trudno zatém oznaczyć ilość owocków składających zawiązek, bądź za pomocą szyjek, jeśli takowe były pojedyncze i odosobnione; bądź za pomocą przegród, jeśli te zachowały się w całości. Lecz czasem może zbywać na któréj z tych skazówek. Tak np. w większéj części goździkowatych, przegrody znikają bardzo wcześnie, jednakże obecność wielu szyjek pokazuje nam, że zawiązek składa się rzeczywiście z wielu listeczków owockowych, np. z dwóch w goździku, z trzech w mokrzycy pospolitéj, z pięciu w rogownicy (fig. 383, *s*). W wielu znowu innych razach, szyjki przestają wskazywać liczbę komór zrastając się z sobą, albo też przeciwnie rozgałęziając się, przez co zdają się przedstawiać więcéj komór niż ich jest w istocie: w takich razach należy przeciąć zawiązek, a liczba przegród lub komór pokaże nam liczbę owocków.

Ale jakim sposobem oznaczyć takową, jeśli niéma żadnego z owych dwóch pomocniczych środków? Po większéj części daje się to wykonać z pomocą stosunków położenia zalążków względem owocków. Wypada nam przeto rozebrać takowe w tém miejscu.

§ 489. Zalążki, po ustaleniu się ich związku z łagiewką, czyli mówiąc innemi słowy, po zapłodnieniu, zaczynają się wykształcać w nasiona. Potrzeba więc do tego, z jednéj strony, aby tkanka przewodcza sprowadziła aż do nich pierwiastek upładniający, z drugiéj aby otrzymać mogły pierwiastki pożywne, potrzebne do dalszego ich wzrostu. Pożywienie to muszą czerpać z soków, które przybywają do nich już przerobione z reszty rośliny, a szczególniéj z części pod niemi położonych. Wiązki włókno-naczynne przerzynające te części, rozdzielają się w owockach i posełają małą gałązeczkę do każdego z zalążków, które tym sposobem wiążą się z układem ogólnym rośliny. Do wiązek rzeczonych, przychodzących z dołu, przyłącza się sznurek tkanki przewodczéj idący z góry. Z połączenia tych dwóch tkanek, wynika na ścianach komory wydatność mniejsza lub większa, do któréj przytwierdzone są zalążki tamże zawarte, i która nazywa się *łożyskiem* (placenta). Niektórzy pisarze zatrzymując to imię na oznaczenie wydatności odpowiadającéj osadzie każdego zalążka w szczególności, mianują *łożyszcznią* (placentarium), ciało utworzone przez połączenie pojedynczych łożysk i noszące na sobie wiele zalążków. Ztąd także pochodzi wyraz *ułóżyszcznienie* (placen-

tatio), którym oznaczamy rozkład zalążków, a tém samém i łożysk, w zawiązku prostym lub złożonym.

Widzieliśmy w owocku roświty (§ 472, fig. 358) liczne zalążki, a przeto i łożyska, pokrywające całą ścianę komory. Lecz zalążki rzadko bywają podobnie rozrzucone, najczęściéj zaś skupiają się na ścianach w podłużne i proste rzędy, a wiązki żywiące, zebrane są zwykle w jeden sznurek w każdym owocku. Łatwo ztąd wnieść, że w razie nieobecności przegród, czyli co na jedno wychodzi komór, liczba tych rzędów i sznurków, jaka się nam ukazuje po otworzeniu zawiązką, wskaże patrzącemu prawdziwą liczbę owocków składających zawiązek na pozór pojedynczy.

§ 490. Najczęściéj cała linja łożysk towarzyszy brzegom liścia owockowego, a przeto kiedy tenże liść tak jest zagięty, że brzegi jego stykają się i zrastają z sobą, zamykając owocek lub komorę i tworząc tym sposobem kąt obrócony ku osi kwiatu, łożyska przypadną właśnie na tym kącie: dlatego téż nazywamy je *kątnemi* (placenta axilis). Jeśli zawiązek jest wielo-komorowy, kąt ów przypadnie w każdéj komorze na wewnątrz linji zetknięcia dwóch sąsiednich przegród (fig. 376, 379), które ze swéj strony, mogą zawrócić się znowu od osi i wejść bliżéj lub daléj we wnętrze komory (fig. 377).



376. 377. 378.

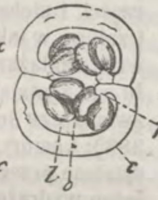
§ 491. Wystawmy sobie teraz, że brzegi liści owockowych zagiętych, nie zachodzą aż po samą oś, a przeto tworzą wewnątrz zawiązka niezupełne tylko przegrody (fig. 378, 380), albo téż że nie zaginają się wcale i są zrośnięte z sobą, nie już powierzchniami bocznemi, ale samemi tylko brzegami (fig. 381, 2), zkąd wypływać musi nieobecność przegród: sznurki

376. 377, 378. Przecięcia poprzeczne zawiązków złożonych z dwóch listeczków owockowych, których brzegi zagięte schodzą się z sobą przy osi *a* w 376; zawracają się wewnątrz komory po zetknięciu się z sobą przy osi w 377; nie dochodzą zaś do osi w 378.

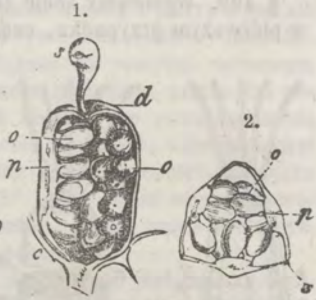
łożyskowe, towarzyszące brzegom liści owockowych, zostaną tym sposobem oddalone mniéj więcéj od osi, i w piérwszym razie ukażą się wzdłuż przegród niezupełnych (fig. 380), w drugim na samych ścianach komory (fig. 381, 2); wtedy mówimy że łożyska są *ścienne* (pl. parietales).



379.



380.



381.

W takich razach każda linja łożysk odpowiada brzegom dwóch oddzielnych owocków, w poprzedzającym zaś przypadku, odpowiadała dwóm brzegom jednego owocka. Łożyska zatém kątne muszą być naprzemianległe względem łożysk ściennych; prawda ta teoretyczna, potwierdza się postrzeżeniami. W zawiązkach o łożysku kątném (np. w wielu miodkowatych), przegrody oddalają się czasami nieco od osi kwiatu, a każdy rżąd zalążków, który w zawiązkach prawidłowo wykształconych, zajmuje kąt wewnętrzny komory, i leży naprze-

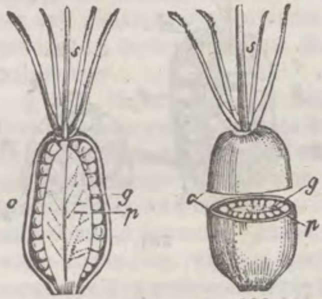
379. Przecięcie poziome zawiązka jednéj z ułanek (*F. coccinea*) *c c c c* ściana zawiązka, czyli 4 połączone z sobą listeczki owockowe, które takowy składają. — *a* Oś czworokątna zrośnięta z przegrodami i łącząca je z sobą. — *o* Zalążki przytwierdzone do brzegu wewnętrznego przegród.

380. Przecięcie poziome zawiązka tysiączniku *(Erythraea centaurium)*. — *c* Ściana zawiązka czyli listeczek owockowy. — *p* Brzeg jego, który tworzy łożysko i nosi zalążki *o*. — *l* Wnętrze czyli komora.

381. 1. Słupek bratku *(Viola tricolor)* przecięty pionowo dla pokazania przytwierdzenia zalążków *o* do ścian. Widać dwa rzędy tych zalążków, jeden z przodu drugi z boku; ostatniemu odpowiada linja zgrubiałéj ściany czyli łożysko *p*. — *c* Kielich. — *cl* Zawiązek. — *s* Znamię kończące krótką szyjkę.— 2. Przecięcie poziome tegoż.— *p* Łożysko.—*o* Zalążki.—*s* Szew.

mian względem przegrody, rozdziela się na dwa rzędy podłużne, z których każdy przyrasta do podobnego rzędu komory sąsiedniéj, tworząc z nim sznurek łożyskowy na brzegu przegrody niezupełnéj w tym razie. Jasną jest rzeczą, że w każdym podobnym przypadku sznurki łożyskowe powstają istotnie z dwóch części.

§ 492. Wystawmy sobie znowu, że obok łożysk kątnych jak w piérwszym przypadku, część przegród leżąca między temiż, a ścianami zawiązka, rychléj przestaje się rozwijać od innych części, i niebawem rozrywa się i znika; w takim razie łożyska wraz z zalążkami, utworzą ciało nie zostające w widocznym związku ze ścianami (fig. 382, 383); komory, nie będąc poodzielane przegrodami, utworzą jedno wydrążenie, w pośrodku którego wznosić się będzie łożysko *p*, pokryte zalążkami *o;* jestto *łożysko środkowe* (placenta centralis).



382. 383.

Trzy więc są główne rodzaje łożysk: kątne, środkowe i ścienne, z których drugie różni się od piérwszego zniknięciem przegród, trzecie zaś niezupełném ich wykształceniem.

§ 493. Ostatnie wszakże dwa rodzaje, nie zawsze powstają w sposób dotąd podany, a podług którego łożyska towarzyszyćby zawsze powinny dwom brzegom liścia owockowego. W niektórych przypadkach, wprawdzie bardzo rzadkich, zdają się one odpowiadać raczéj nerwowi głównemu, niż brzegom liścia; a już w roświcie (fig. 358) widzieliśmy je rozrzucone na całéj powierzchni komory. Otóż więc mamy dwie odmiany łożyska ściennego, które nie dają się podciągnąć pod prawa powyżéj wyrzeczone.

382. Słupek z *Cerastium hirsutum*, przecięty pionowo. — *o* Zawiązek. *p* Łożyszcznia. — *g* Zalążki. — *s* Szyjki.

383. Ten sam przecięty poziomo. Oddzielone tym sposobem połówki, oddalone zostały od siebie dla pokazania wnętrza komory wraz z łożyszcznią środkową *p*, obsadzoną zewsząd zalążkami *g*.

Łatwo pojąć że i łożysko środkowe może inaczéj jeszcze powstawać, jak w sposób dopiéro opisany. Wystawmy sobie bowiem, że się rozwija zupełnie niezależnie od liścia owockowego, z którym je zawsze dotąd widzieliśmy złączoném; że daléj wiele takowych liści, siedzących okółkiem wokoło łożyska przedłużającego i kończącego oś kwiatu, zachyla się około niego, zrastając się brzegami z sobą i okrywa je, nie stykając się z niém jednakże. W tym razie będziemy mieli łożysko środkowe właściwsze jeszcze od powyżéj opisanego, gdyż 1º jest środkowém od samego początku, tamto zaś zostało takiém, dopiéro w skutek nierównego rozwinięcia się części, i idącego za tém zniknienia przegród, których nawet czasami znajdujemy jeszcze ślady w dolnéj części zawiązka (np. w wielu goździkowatych); 2º może istnieć nawet w owocku prostym, gdy tymczasem tamto, aby się mogło utworzyć, wymaga zrośnięcia się wielu owocków.

§ 494. Schleiden utrzymuje, że łożysko jest zawsze kończyną osi kwiatowéj, zalążki zaś pączkami téjże przekształconemi. Podług niego oś ta różni się, podobnie jak w kwiatostanie, co do postaci i sposobu rozdzielania; raz bywa pojedynczą, drugi raz rozmaicie rozgałęzioną; liście owockowe leżące około niéj, raz oddalają się i nie stykają z nią wcale *(ł. środkowe)*, drugi raz są z rozbiegającemi się jéj odnogami *(ł. ścienne)*; to znowu zaginają się, obejmując część osi pojedynczéj, lub jednę z jéj odnóg, wraz z zalążkami na niéj siedzącemi, a które wtedy zdają się wyrastać z kąta wewnętrznego *(ł. kątne)*. Teorja ta może być prawdziwa w wielu razach i tłumaczy wiele przypadków trudnych zkądinąd do objaśnienia, w sposób bardzo zadowalający. Jednakże są przypadki, w których śledząc rozwijanie się owocków i zalążków od piérwszego ich ukazania się, tak wyraźnie widzieć można że ostatnie powstają na brzegach piérwszych, iż trudno jest oprzéć się wnioskom wypływającym z tych wprostnych postrzeżeń.

§ 495. Cóżkolwiek bądź łożysko uważane w zawiązku zupełnie wykształconym, dostarcza wybornych piętn przy oznaczaniu roślin; a jeśli jest zmienném w niektórych rodzinach, to w większéj ich liczbie ukazuje się stale jednakowém: tak np. jest kątném w ślazowatych, ostromléczowatych, dzwonkowatych; ściennem w fijołkowatych, makowatych, kaparowatych, porzeczkowatych, zarazowatych i t. d., i t. d.; środkowém

wgoździkowatych, kurzonogowatych i t. d., i t. d. Wpierwiosnkowatych, sandałowcowatych, przemierźlowatych, i t. d., i t. d., jest właściwiéj jeszcze środkowém.

§ 496. Powiedzieliśmy, że połączenie wielu owocków w jeden zawiązek, zachodzi pomiędzy owockami osadzonemi w okółki na jednéj płaszczyźnie, w skutek czego oś zawiązka i przegrody jego są równoległe. Łatwo sobie jednakże wystawić można połączenie wielu owocków osadzonych na różnych wysokościach, lecz zbliżonych do siebie; w takich razach owocki nie zrastają się już powierzchniami zewnętrznemi, lecz powierzchnia górna każdego z nich złączy się z powierzchnią dolną owocka tuż nad nim leżącego; przegrody zaś będą poziome lub ukośne. Przypadek ten nadzwyczaj rzadki zdaje się istniéć w granacie, którego zawiązek podzielony jest dość niekształtnie na wiele ponad sobą stojących warstw komór. Najczęściéj owocki ułożone na osi wydłużonéj w wężownicę, zrastają się z sobą nasadami tylko, w większéj zaś części swéj powierzchni, są wolne, tak, że niéma żadnéj wątpliwości, iż ich jest wiele, jak to np. widziéć można w wielu flaszowcowatych (*Anonaceae*).

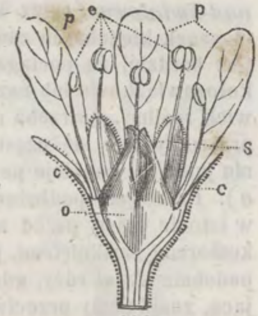
§ 497. Widzieliśmy już (§ 369), że owocki mogą się zrastać nietylko z sobą, ale także z innemi okółkami kwiatu, zazwyczaj zaś z kielichem, tak, iż okółki pośrednie objęte są w tém zrośnięciu, a przeto wszystkie części kwiatu zléwają się u spodu w jedno ciało. Nazwiska: *kielich* lub *zawiązek przyrosły*, wyrażają zarówno tę okoliczność; dawniéj wyrażano ją przez: *kielich nad-zawiązkowy* lub *zawiązek pod-kwiatowy* (calyx superus; ovarium inferum); gdyż w takich razach kraj kielicha (fig. 384, *l*), który stanowi część jego wolną, zdaje się wyrastać z ponad zawiązka (*o*), z którym część jego niższa czyli rurka jest zrośnięta. Tkanka zawiązka i kielicha jest wtedy jednociągła, chociaż często wyraźne dosyć różnice odznaczają jednę od drugiéj; w opisach liczymy je obie do zawiązka pomimo tego, że naskórek i warstwa tuż pod nim leżąca, należą rzeczywiście do kielicha. Niekiedy zrośnięcie istnieje tylko w dolnéj części kielicha i zawiązka, u góry zaś jeden od drugiego się oddziela, co wyrażamy przez *kielich*, lub zawiązek *wpół-przyrosły* (fig. 386, 387). Przeciwnie, kiedy jeden od drugiego wcale jest niezależny, zowiemy je *wolnemi;* dawniéj mówiono *kielich pod-zawiązkowy*, *zawiązek*



384.



385.



386.



387.

384. Kwiat melonu *(Cucumis melo)*. — *o* Nabrzmiałość dolna odpowiadająca zawiązkowi zrosłemu z kielichem. — *l* Kraj czyli część górna kielicha przewyższająca zawiązek. — *p* Korona.

385. Kwiat z *Fuchsia coccinea*, podzielony na dwie części cięciem poziomém poprowadzoném przez środek zawiązka *o*. — Część niższa dna została nietkniętą, dla pokazania cztérech komór wraz z zalążkami przytwierdzonemi w kątach ich wewnętrznych: fig. 380 przedstawia przecięcie to mocniéj jeszcze powiększone.— Część wyższa 1 przecięta jest pionowo dla pokazania zalążków *g* ułożonych rzędami w każdéj komorze; kielicha, zrośniętego u dołu z zawiązkiem, przedłużającego się nad nim w rurkę *t* i rozciętego u wierzchołka na wiele podziałek *l*; płatków *p* osadzonych na téj rurce w miejscu gdzie takowa się dzieli; pręcików *e* osadzonych podobnież naprzemian większych i mniejszych; szyjki wznoszącéj się z wierzchołka zawiązka i zakończonéj znamieniem jajowatém *s*.

386. Kwiat jednego z łomikamieni *(Saxifraga geum)*, przecięty pionowo dla pokazania zawiązka *o* zrośniętego aż do połowy z kielichem *c*.—*p* Płatki. —*e* Pręciki.—*s* Szyjki i znamiona.

387. Słupek innéj rośliny téj saméj rodziny *(Hoteia japonica)*, przecięty pionowo dla pokazania wnętrza obudwu komór. — *o* Dwa zawiązki zrośnięte w jeden i spojone aż do połowy swéj wysokości z kielichem *c*. — *t* Szyjki.— *s* Znamiona.— *p* Łożyska kątne i wystające zewsząd okryte zalążkami.—*pe* Nasada płatków.

nad-kwiatowy (calyx inferus, ovarium superum). W ogóle stosunek kielicha do zawiązka, stanowi bardzo ważne piętno, tém bardziéj że pociąga za sobą przytwierdzenie pręcików kołozawiązkowe lub nazawiązkowe; dlatego badając jakąkolwiek roślinę, potrzeba najprzód uważać na niego. Zawiązek przyrosły daje się częstokroć łatwo rozpoznać po nabrzmieniu jakie się znajduje popod działkami kielicha (fig. 384 i 385, *o*). Przecięcie podłużne téj nabrzmiałości przekonywa, czy w istocie mamy przed sobą ciało wydrążone jedną lub wielu komorami zamkniętemi, jak np. w kwiecie jabłoni. Przecinając podobnie kwiat róży, gdzie nabrzmiałość owa tak jest uderzającą, znajdujemy przeciwnie, wydrążenie otwarte u góry i wypełnione osobnemi owockami (fig. 369). Mówimy zatém, że w jabłoni zawiązek jest przyrosły, w róży zaś znajduje się wiele zawiązków wolnych.

§ 498. Postać zawiązka bądź wolnego, bądź zrosłego z kielichem, jest bardzo rozmaita, najczęściéj jednak bywa kulista lub jajowata. Jeśli jest wiele komór, obecność ich objawia się na zewnątrz przez brózdki mniéj więcéj głębokie, ciągnące się od nasady zawiązka, aż do początku szyjki, wskazujące linje na których owocki są z sobą zrośnięte, a przeto naprzemianległe względem komór. Niekiedy środek powierzchni grzbietowéj każdego z owocków, lub każdéj z komor, nosi na sobie także brózdkę, płytszą od poprzedniéj, albo téż przeciwnie, krawędź wystającą. Innym razem cała powierzchnia zawiązka jest zupełnie równa i nie zapowiada podziałów wewnętrznych. Kiedy strony grzbietowe owocków bardzo kobieliste, pooddzielane są brózdkami bardzo głębokiemi, mówimy że zawiązek jest łatowym (*ovarium uni-bi-tri-quadri-quinque-lobum*, etc.).

Powierzchnia jego może być gładka lub w różny sposób włosami pokryta. Wyrazy, któremi oznaczamy różne stopnie i sposoby takiego pokrycia, zostały już powyżéj określone (§ 205). Częstokroć widzimy że w jednéj roślinie dość znaczne zachodzi podobieństwo pod względem przyrodzenia i rozkładu włosów, pomiędzy temi, które pokrywają zawiązek, a temi, które się znajdują na liściach i młodych pędach.

§ 499. Nazwisko łacińskie szyjki (*stylus*), pochodzi z greckiego στυλος, słup, albo sztylet, ponieważ w istocie posiada często postać, przypominającą te przedmioty; jestto zwykle

walec dłuższy lub krótszy, częstokroć stopniowo zcieńczony, bądź, co najpospoliciéj, od dołu ku górze, bądź przeciwnie od góry ku dołowi. Szyjka należąca do owocka prostego, bywa często niepodzielona, lecz często także dzieli się widełkowato (fig. 251, 2, *s*), niekiedy zaś każda odnoga widełek dzieli się także z kolei (fig. 388, *s*).



388.

Kiedy zawiązek jest wielo-komorowy, szyjki odpowiadające komorom, mogą się zrastać w całéj swéj długości w jednę, którą w takim razie nazywamy *pojedynczą* (st. simplex; (fig. 385), równie jak szyjkę niepodzieloną pojedynczego owocka. Innym razem łączą się tylko częściowo, zwykle u dołu, a wtedy mówimy że szyjka jest wielodzielną lub wielowrębną (fig. 389), podług mniejszéj lub większéj wysokości, do jakiéj szyjki są zrośnięte. Ilość ich oznaczamy wyrazem lub liczbą położoną przed zakończeniem *dzielny*, lub *wrębny* (dwuwrębny, trójdzielny, czterowrębny i sześciodzielny, i t. d.); sąto wyrażenia używane w najdawniejszych nawet opisach, w nowszych znajdujemy okoliczność tę wyrażaną przez: 2, 3, 4, i t. d., szyjki zrośnięte do połowy, przeszło do połowy, lub blizko do połowy (*styli usque ad medium, supra medium, infra medium coaliti*).



389.

Nakoniec chociaż owocki w całości są z sobą zrośnięte, szyjki jednak mogą być zupełnie wolne (fig. 383, 387, 388), a wtedy opisujemy 2—3—4—5 wiele szyjek wolnych, albo też zawiązek o wielu szyjkach (*ovarium* 2—3 *multi-stylum*). Szyjki zawiązka złożonego, czyto oddzielne, czyli też zrośnięte u spodu, mogą być pojedynczemi (fig. 383),

388. Kwiat żeński jednéj z ostromléczowatych (*Emblica officinalis*). — *c* Kielich.—*p p* Płatki.—*t* Rurka błoniasta otaczająca zawiązek.—*o* Zawiązek a nad nim trzy szyjki *s*, z których każda dwa razy widełkowato rozszczepiona.

389. Słupek jednego ze ślazów (*Malva alcea*). — *o* Dziewięć zawiązków zrośniętych w jeden, na którym spostrzegać się daje tyleż brózdek.— *t* Słup utworzony przez 9 szyjek zrośniętych z sobą aż po sam wierzchołek, gdzie się oddzielają od siebie rozbiegając się i odginając, każda z nich kończy się znamieniem .

lub podzielonemi (fig. 388). Powiedzieliśmy już że ilość ich, zapowiada zwykle od zewnątrz ilość owocków lub komór, a przeto są naprzemianległe względem przegród.

Szyjki różnią się od siebie co do postaci, która częstokroć wcale jest odmienna od téj, jakąśmy za najpospolitszą podali: w kosaćcu przybiérają pozór płatka. Różnią się one także długością i kierunkiem (który zwykle porównywamy z kierunkiem innych części kwiatu, a osobliwie pręcików), gładkością lub włosistością powierzchni. Czasami okryte są włosami wcale różnemi od tych jakie się znajdują na innych powierzchniach; nazwano takowe *czepnemi* (p. collectores), ponieważ zdają się być przeznaczonemi do zatrzymywania pyłku. W wielkiéj rodzinie złożonych, włosy te dość tęgie, pokrywają powierzchnią szyjki do pewnéj wysokości i w większéj lub mniéjszéj rozległości (fig. 390 *pc*); a ponieważ szyjka rozwijając się późniéj od pręcików wznosi się wpośród pylników, które ją bezpośrednio otaczają, włosy te przeto podnosząc się, działają na woreczki nakształt szczotek, i zabiérają tym sposobem na siebie ziarna pyłku. W stroiczkowatych (*Lobeliaceae*), nasłątkowatych (*Goodeniae*) siedzą one bezpośrednio pod znamieniem tworząc rodzaj okręgu lub kołnierzyka, które się zowie *zasłonką* (indusium fig. 391 *i*).



390.



391.

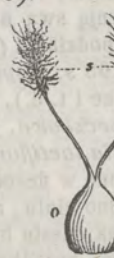
Znamię. § 500. Widzieliśmy że w owocku pojedynczym znamię może być bezszyjkowém, tojest siedzieć bezpośrednio na zawiązku (§ 474), albo też siedzieć na szyjce (§ 478), bądź na bokach takowéj (fig. 365) bądź nakoniec po jednéj tylko stronie (fig. 364), w którym to razie może być obróconém, lub odwróconém względem kwiatu. Widzieliśmy daléj że komórki z których się składa, albo tworzą powierzchnią równą, albo też wydłużają się w mniejsze lub większe wydatności,

390. Wierzchołek szyjki *t* jednego z gwiazdoszów (*Aster*), podzielony na dwie gałęzie kończące się stożkami pokrytemi włosami czepnemi *pc*.—Znamię *s* leży u dołu na wewnętrznéj powierzchni gałęzi, w kształcie małéj wstążeczki.

391. Wierzchołek szyjki z *Leschenaultia formosa*. — *t* Część szyjki. — *s* Znamię. — *i* Zasłonka.

w proste wzdymki, lub w prawdziwe włosy. Włosy te bywają czasami skupione w rodzaj pędzelka lub kropidełka, albo téż rozrzucone w ten sposób że przypominają piérze (*znamię piórkowate*), jak w wielu trawach (fig. 392, *s*).

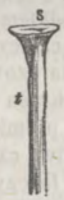
Kiedy szyjka jest podzielona, znamię musi dzielić się także skoro ma kończyć każdą z tych odnóg; zdaje się nawet, że samo tylko znamię stanowi te odnogi. W rzeczy samej skłonne ono jest do dzielenia się widełkowato na łaty, jak to można widzieć w trawach, złożonych, gdzie znamię jest podwójne przy jednéj tylko komorze.



392.

Najczęściéj jednak podziały znamienia, podobnie jak podziały szyjki zapowiadają, że mamy do czynienia ze słupkiem złożonym z wielu owocków zrośniętych tak jak ich szyjki w jedno. W takich razach może się zdarzyć że same tylko znamiona nie biorą


393.


394.


395.


396.

udziału w zrośnięciu, i tworzą na końcu szyjki pojedynczéj, ciałko złożone z tych łat; ile jest komór w zawiązku. Tak

392. Słupek jednéj z traw (*Cynodon dactylum*). — *o* Zawiązek. — *s* Znamiona.

393—396. Znamiona *s* różnych kwiatów, wraz z wierzchołkiem szyjki *t*, na któréj są oparte.

393. Znamię *s* jednego z dzwonków (*Campanula rotundifolia*).

394. Znamię *s* jednéj z mącznic (*Arbutus andrachne*).

395. Znamię *s* dziwaczku (*Mirabilis jalappa*).

396. Znamię *s* jednéj z surmi (*Bignonia pandorea*). Dwie jego blaszki stulone są w przyrodzie jak na fig. 1. Na figurze 2 oddalone są sztucznie od siebie.

trójłatowe lub pięciowrębne znamię dzwonków (fig. 393) odpowiada trzem lub pięciu komorom; znamię dwułatowe trędownikowatych, cierńcowatych, surmiowatych, odpowiada dwóm komorom, i t. d., i t. d. Łaty te posiadają różne postaci; zachowują swą nazwę jeśli są grube i tępe, przybierają zaś imię podziałek *(z. dwuwrębne)* jak w wargowych, złożonych; fig. 295 *s; trzywrębne* jak w wielosile *(Polemonium)*; wielowrębne i t. d.), kiedy są dłuższe i ostre, blaszeczek *(z. dwublaszeczkowe*, jak w miliślépku *[Mimulus]*, w surmiach *[Bignonia lactiflora, pandorea*, etc.*]*; fig. 396) jeśli są spłaszczone w deseczkę. Innym razem znamiona zrastają się także w jedno ciało, albo zupełnie równe na swéj powierzchni; albo téż jak często bywa, poorane tylu płytkiemi i promienisto ułożonemi brózdkami, z ilu cząstkowych znamion się składa. Zowiemy je znamieniem *głowiastém* (s. capitatum), kiedy jest tępe i szersze od szyjki na któréj siedzi; może być kulistém (np. w dziwaczku *[Mirabilis]*, fig. 395, 366 *s*), półkulistém, jajowatém (fig. 385 *s*), wielościenném, maczugowatém i t. d., często jest płaskie na wierzchu (jak w kwaśnicy), albo nawet rozszerzone w krążek siedzący środkiem na wierzchu szyjki *(s. peltatum*, jak w saracenji, mącznicy *[Arbutus andrachne]*, i t. d., fig. 394, *s)*. Znamie tarczowate i bezszyjkowe maków (fig. 397, *s*) składa się z dwóch części: jedna utworzona przez promienie tkanki wzdymkowatéj stanowi właściwą część znamienia; druga przedstawia rodzaj tarczy, któréj brzeg jest karbowany, a powierzchnia górna gładka, nosi owe promienie. Tarcza ta więc zdaje się być połączeniem szyjek rozpłaszczonych, noszących znamiona wzdłuż całéj jednej swéj strony.



397.

Znamiona kończące szyjki prawdziwie pojedyncze, tojest odpowiadające jednemu owockowi, lub jednéj tylko komorze, muszą przypadać, jeśli same są również niepodzielone, naprzeciw komór z przegrodami; jeśli zaś są dwułatówe, wtedy łaty przypadną naprzeciw tychże.

397. Słupek maku *(Papaver somniferum)*. *o* Zawiązek. — *s* Tarcza nosząca znamiona promieniste.

OWOC.

§ 501. Po odbytém zapłodnieniu, narzędzia które w niém udział brały, obumiérają i znikają prędzéj lub późniéj. Narzędzia te są dwojakiego rodzaju: 1° istotne: z jednéj strony pylnik, z drugiéj znamię i tkanka przewodcza; 2° przydatkowe: nitki które nosiły na sobie pylniki, szyjki, które nosiły znamiona, i wskróś których przechodziła tkanka przewodcza; nakoniec okrywy ochraniające cały ten przyrząd t. j. płatki, których oczywiste podobieństwo z pręcikami wykazaliśmy już nieraz, i kielich różniący się od tych ostatnich daleko bardziéj, ponieważ składa się z liści daleko mniéj odmienionych. Im bliższy udział biorą narzędzia w zapłodnieniu, tém krótsze jest ich trwanie; i tak znamię, tkanka przewódcza, pylniki, więdną i znikają wkrótce zaraz po zapłodnieniu; szyjki, nitki, płatki, mogą trwać nieco dłużéj, zwykle jednakże obumierają rychło, opadają lub pozostają przytwierdzone jak wprzódy: sam nawet kielich, lubo nieco późniéj, i z wyjątkiem niewielu przypadków, w których nie przestaje rośleć, a niekiedy nawet i wzrastać (§ 418), zatrzymuje się w swém rozwijaniu, i obumiéra, bądź to, że odpada, bądź że trzyma się w swojém miejscu, na podobieństwo liści więdniejących. Nazwano *szupinkami* (induviae) szczątki te kielicha, korony, nitek, które mogą istniéć dłuższy lub krótszy czas przy owocu i które wtedy dostarczają pewnych piętn bądź ze względu saméj trwałości, bądź dlatego że w nich rozpoznać jeszcze można części kwiatowe i ich stosunki, których nie mogliśmy widziéć w stanie doskonałym i wcześniejszym. Szyjka trwa także niekiedy, a to zwykle w postaci kolca umieszczonego na wierzchołku owocu, który się wtedy zowie *kończastym* (apiculatus).

§ 502. W tym razie całe życie skupia się w zalążku, do którego zapłodnienia się ściągało, tudzież w zawiązku który ochrania zalążki w niém zawarte. Odtąd oba te narzędzia nie przestają rosnąć przybierając nową powierzchowność, nowe piętna, a zarazem i nowe imiona: zalążek staje się *nasieniem*, zawiązek nasiennikiem (*pericarpium*: od περί, około; καρπος, owoc; zatém część tworząca powłokę owocu), a ogół ich stanowi *owoc*. W ogóle ich życie i rozwijanie się są ściśle

z sobą połączone, kiedy nasiona płonieją, nasiennik nie rozwija się także, kiedy zaś nasiennik płonieje, nasiona więdnieją. Można jednakże znaleść kilka przykładów wyjątkowych, w których albo nasiona dojrzewają bez nasiennika, albo przeciwnie, płonność nasion zamiast wstrzymywać rozwijanie się nasiennika, zdaje się mu owszem sprzyjać, jak w bananach, chlebowcu, i t. d. Odmiany tych roślin, dające owoce jadalne, tak mięsiste i soczyste nie wydają nasion płodnych; a kiedy te się rozwiną, mięsiwo owocu traci na objętości i smaku. Coś podobnego także spostrzegamy na owocach naszych sadów; dziczki zaś posiadają zwykle nasiona daleko bardziéj od nasienników wykształcone.

§ 503. Zajmijmy się wszelako przypadkiem zwyczajnym i prawidłowym, tojest w którym nasiennik i nasienie zarówno się rozwijają, i uważmy nasamprzód zmiany zachodzące wzawiązku, potém zmiany jakim ulega zalążek i jego budowa.

Przypomnijmy najprzód budowę owocka; takowy składa się z liścia zagiętego lub skręconego na sobie samym, którego brzegi zrastają się z sobą tak, że liść posiada powierzchnią



398.

wewnętrzną odpowiadającą wydrążeniu i zewnętrzną, przyodzianą równie jak tamta właściwym naskórkiem, pomiędzy zaś obiema warstwami naskórka znajduje się miękisz przerznięty od dołu ku górze wiązkami włóknonaczynnemi. Można więc rozróżnić tu trzy pokłady: naskórek zewnętrzny (fig. 398 *e*) czyli *obowocnia* (epicarpium, od ἐπι, na); miękisz pośredni (fig. 398 *n*) czyli *śródowocnia* (mesocarpium od μεσος, środkowy); naskórek wewnętrzny (fig. 398 *m*) czyli *wowocnia* (endocarpium; od ενδον wewnątrz). Użyteczność tych nazwisk wywodzi się od różnego częstokroć rozwijania się rzeczonych części w owocu.

§ 504. Nasiennik wykształcając się, może zatrzymać podobieństwo z liściem jak np. w znanym owocu truszczeliny (*Colu-*

398. Niższa część owocku czyli strąka bobu *(Faba sativa)*, przeciętego poprzecznie dla pokazania składu nasiennika.— *e* Onasiennia czyli naskórek zewnętrzny. — *m* Śródowocnia. — *n* Wowocnia. — *sv* Szew brzuszny. — *g* Nasienie położone na wysokości przecięcia i także poprzecznie przecięte.

tea) w takim razie nazywamy go liściowatym lub zielnym. Podobieństwo to zawiera jednakże mniéj więcéj zupełnie, gdy jeden, lub więcéj z owych trzech pokładów, przybiéra inną barwę lub inną zbitość. Pokład zewnętrzny (*obowocnia)*, stanowiący to, co się pospolicie nazywa skórką owocu, zachowuje zwykle postać naskórka, chociaż częstokroć grubieje w skutek przybycia pewnéj liczby warstw komórkowych. Śródowocnia, rozwija się zazwyczaj wcale odmiennie od miękiszu liścia i zmienia się w mięsiwo mniéj więcéj soczyste, mniéj więcéj grube, co skłoniło Richarda do nadania pokładowi temu nazwiska: *sarcocarpium* (mięsowocnia; od σαρξ, σαρκος, mięso, miękisz), nazwiska, które według swego źródłosłowu nie jest stosowne dla owoców liściowatych; dlatego téż stosowniéj jest albo je wcale zarzucić, albo używać tylko przy owocach mięsistych. Wowocnia powstaje niekiedy w stanie cienkiéj błony, wyściełającéj ściany komory; lecz kiedyindziéj, komórki jéj oskorupiają się istotą drzewną, a wtedy częstokroć i komórki przyległéj części środowocni ulegają podobnéj zmianie, tak, że ztąd powstaje naokoło wydrążenia nasiennika okrywa, mniej więcéj gruba i twarda; tęto okrywę nazywają pospolicie w wielu owocach *pestką* (putamen).

§ 505. Objaśnijmy opis powyższy kilku znanemi przykładami. W wiśni, moreli, brzoskwini, skórka jest obowocnią, część jadalna śródowocnią lub mięsowocnią, pestka wowocnią. Otwiérając pestkę, znajdujemy w niéj jądro, które jest nasieniem. Wowocu migdału znajdujemy na zewnątrz od jądra wowocnią w postaci skorupy cienkiéj i kruchéj, którą okrywa śródowocnia o mięsiwie korowatém, zieloném i cienkiém. W owocu orzechu jądro jest nasieniem, obleczoném wowocnią; okrywa zielonkowata i włóknista, któréj się pozbywamy rozłupując orzech, a która znaną jest pod imieniem łupiny, jest śródowocnią wraz z naskórkiem. Z dwóch przeto ostatnich owoców, częścią jadalną jest nasienie, nasiennik zaś zostaje odrzuconym; w piérwszych zaś jadalną jest część nasiennika, odrzucamy zaś wowocnią i nasienie. Wszystkie te owoce powstają z pojedynczego owocka. Przeciwnie gruszka, jabłko powstają z zawiązka złożonego i przyrosłego; skórka ich więc czyli obowocnia, stanowiła naskórek kielicha zrosłego z zawiązkiem; ich mięsiwo jest śródowocnią, a środek zajmuje pięć małych wydrążeń, zawierających ziarnka czyli nasiona

i wysłanych warstwą łuskowatą, która jest wowocnią. Ta ostatnia rozwija się w niespliku (*Mespilus*) daleko bardziéj, bo w pestkę. Dlatego znajdujemy tam pięć pestek odpowiadających tyluż komórkom. W innych owocach granice pokładów nie są tak wyraźne: w melonie np. część zewnętrzna, zielona i przykra w smaku, tudzież wewnętrzna posiadająca inną barwę i smak słodkawy, jest środowocnią, z obowocni zaś i wowocni ślady zaledwie postrzegać się dają. Skórka pomarańczy jest połączeniem jéj obowocni i wowocni, cienka błona powłócząca ćwiarteczki i same ćwiarteczki, stanowią komory zapełnione tkanką dodatkową, która jest właśnie częścią jadainą, właściwy zaś nasiennik bywa odrzucony. Różne przykłady jakie przytoczymy poniżéj, posłużą zaraz z dopiéro co wymienionemi, do okazania jak rozmaite są części, które owocom nadają smak, własności i dla których one różne znajdują zastosowanie.

§ 506. Zrośnięcie się dwóch brzegów liścia owockowego, bywa często wskazane linją zewnętrzną lub brózdką, jeśli brzegi te zachyliłyby się nieco ku wydrążeniu komory. Brózdkę tę można widzieć w wielu owocach powstałych z owocka pojedynczego, np. na owocku truszczeliny, na moreli, śliwce i t. d., i to nietylko na powierzchni ich zewnętrznéj, ale nawet na pestce, któréj cały odpowiadający brzeg jest wyżłobiony rowkiem mniej więcéj głębokim. Nazwisko *szwu* (sutura) którém oznaczamy te ślady, dowodzi, że oddawna poznano prawdziwy ich początek, jakoż nazwisko to wyraża, że dwie oddzielne powierzchnie zostały połączone, jakby zszyte z sobą. Lecz liść zagięty w owocek, może oprócz téj linji odpowiadającéj połączeniu jego brzegów, a przeto jak one obróconéj zawsze ku osi kwiatu, posiadać inną jeszcze odpowiadającą nerwowi głównemu i odwróconą przeciwnie ku zewnątrz. Drugiéj téj linji nadano to samo imię szwu, a ponieważ w owocku i nasieniu, nazywamy grzbietem lub powierzchnią grzbietową, stronę zwróconą na zewnątrz, brzuszkiem zaś lub stroną brzuszną, stronę obróconą ku wewnątrz, przeto téż odróżniono szew grzbietowy od brzusznego.

§ 507. Jasną jest rzeczą, że na powierzchni owoców wielokomórkowych o łożyskach kątnych, same tylko szwy grzbietowe mogą się ukazywać, brzuszne bowiem są ukryte i zmienione w środku samego owocu. Lecz gdzie łożyska są ścienne

(§ 491), lub środkowe (§ 492—93), brzegi owocków oddalone są na obwód owocu wraz ze szwami brzusznemi, które przeto dają się widzieć od zewnątrz.

§ 508. Uważając bacznie szew, spostrzeżemy iż utworzony jest z połączenia dwóch wiązek obok leżących, które łatwo można odłączyć, wkładając pomiędzy nie i przesuwając cieniutką blaszkę. W wielu owocach odłączenie to następuje samo przez się o pewnym czasie, a to bądź na szwie brzusznym, bądź na grzbietowym, bądź na obudwu zarazem. Skutkiem tego nasiennik podzielony zostaje na wiele części, których ilość musi być w przypadkach prawidłowych, równą ilości komór, lub téż podwójną względem takowéj. Części te zowią się *łupinami* (valvae), a podług liczby ich owoc jest *jedno-dwu-trzy-wielołupinowym* (uni-bi-tri-multivalvis, etc.).

§ 509. Widzieliśmy powyżéj wiele z tych zmian, którym ulegają części zawiązka, przechodzące w nasiennik, lecz mówiąc o nich, przypuszczaliśmy, że wszystkie te części rozwijają się kształtnie, co jednak nie zawsze ma miejsce. Różne części zawiązka mogą tak się odmieniać, że trudno jest rozeznać je w dojrzałym owocu. Komory, nasiona w nich zawarte wraz ze swemi łożyskami, przegrody oddzielające je od siebie, przedstawiają częstokroć zmiany, których poznanie nie małéj jest wagi.

Z owocków bądź wolnych, bądź zrosłych, składających słupek, wiele częstokroć płonieje, tak, że w owocu mniéj ich znajdujemy. Płonienie odbywa się czasami z wielką jednakowością i prawie zawsze zalążki płonieją przytém także; tak np. zawiązek jesionu składa się z dwóch komór zawiérających po dwa zalążki o łożysku kątném; zwykle jednakże dwa zalążki jednéj, i jeden z zalążków drugiéj komory, nie wykształcają się wcale; jedyny, który się rozwija, odpycha przegrodę (fig. 414) i przytłacza ją do jednéj ze ścian, przez co druga komora znika, tak, że w końcu znajdujemy jedno tylko wydrążenie, zamykające jedno ziarno przytwierdzone nie już do osi owocu, ale do jego boku. Kasztan dziki posiada zawiązek o trzech komorach, z których każda obejmuje dwa zalążki przytwierdzone do osi; w skutek zaś płonności owoc jego posiada na pozór jednę tylko komorę i jedno duże nasienie. Przestaniemy tu na tych dwóch przykładach, których liczbę jednakże łatwoby można pomnożyć. W innych razach nie do-

strzegamy takiéj jednakowości w płonieniu, a pomiędzy owocami jednéj i téjże saméj rośliny, nie wszystkie posiadają tęż samą ilość komór i nasion podług tego jak ten lub ów zalążek, został lub nie został zapłodnionym. W zawiązku to więc należy śledzić rozkładu i liczby owocków i zalążków, późniéj bowiem mogą się zmieniać w skutek nierównego lub niekształtnego rozwinięcia się i zakryć przez to prawdziwe stosunki ułożenia części kwiatowych.

§ 510. Przegrody okazują także w dojrzałych owocach zmiany, mniéj więcéj uderzające. Po sposobie powstawania ich spodziewaćby się można, iż składać się będą z dwóch blaszek przylegających do siebie, a każda z tych blaszek powinnaby się składać podobnie jak nasiennik z trzech pokładów takich, jakie znajdujemy na brzegach owocków wolnych. Tymczasem blaszki te w owocu wielokomorowym parte ku sobie z jednéj strony w skutek samego zrastania się owocków, z drugiéj przez nasiona zapełniające komory, nie mogą wolno rozwijać swoich pokładów, dlatego téż jeden lub dwa z takowych zostają w części zanurzone. Najwewnętrzniejszy z nich (wowocnia) sam się tylko najczęściéj rozwija, a nawet zrasta się z odpowiadającym mu pokładem drugiéj blaszki, tak, że z dwóch jedna tylko się tworzy. Niekiedy jednakże obie blaszki są wyraźne, a nawet cienka warstewka śródowocni rozwija się pomiędzy niemi; obowocnia zaś znika, istniejąc tylko na wolnéj grzbietowéj stronie owocka i odziewając przeto zewnętrzną tylko część owocu: łatwo się o tém przekonać na owocach rączniku, ostromléczu lub ślazu. Przegrody przywiedzione czasami do postaci cienkiéj błony, mogą nawet zniszczéć zupełnie lub częściowo przed dojrzeniem owoców, widzieliśmy zaś już (§ 492), że zniszczenie to przydarzając się w zawiązkach bardzo jeszcze młodych, spowodowuje w wielu z nich ułożyszcznienie środkowe, jak np. w goździkowatych.

§ 511. W niewielkiéj liczbie owoców, postrzegamy zmiany wcale przeciwne, w skutek szczególnego rozwinięcia się przegród. Zawiązek buzdyganku posiada pięć komor, a w każdéj z takowych, ściana tworzy maleńkie zagięcia (fig. 399 *c*), które zachodzą nieco pomiędzy trzy lub cztéry zalążki tamże zawarte. Zagięcia te posuwają się coraz daléj z tyłu ku przodowi, w miarę dojrzewania owocu, a w końcu dosięgają przeciwnéj ściany komory, i oddzielają od siebie nasiona nakształt

przegród poprzecznych, każda więc komora podzielona jest ostatecznie na komory podrzędne umieszczone jedna pod drugą (fig. 400). W owocach wielu strąkowych (np. w kassji piszczałkowatéj [*Cassia fistula*]), znajduje się mnóstwo podobnych podziałów; w takim razie mówimy o *niewłaściwych komorach* lub *niewłaściwych przegrodach;* łatwo je zaś poznać w tych przypadkach po poziomém położeniu przegród, i po tworzeniu się tychże w zapłodnionych już zawiązkach. Rozumié się wszelako, że przedłużenia podobne, czyli zagięcia wowocni powsta-



400. 399.

wać także mogą równolegle od prawdziwych przegród, jak się to naprzykład widziéć daje w tragankach (*Astragalus*), których każdy owocek podzielony jest tym sposobem na dwa. Niewłaściwe te poziome przegrody, trudniejsze są do rozpoznania, dopomagają nam jednakże do tego stosunki położenia ich względem szyjek, tudzież ta okoliczność, iż nigdy nie noszą na sobie nasion, nadewszystko zaś badanie słupka w młodości.

§ 512. Komory napełniają się niekiedy istotą miażdżową (*pulpa*), która otacza nasiona w niéj pogrążone (*semina nidulantia*); wydają się więc w takim razie miąższemi, a wydrążenie zaciéra się podobnie jak przegrody; nie łatwo więc jest przekonać się o rozkładzie części. W takim przypadku udać się znów wypada do zawiązka, a tym sposobem musimy nawet widziéć powstawanie miażdżu. Tak w obrazkowatych widzimy, że sama tkanka przewódcza tworzy takowy w komorach. W zawiązku pomarańczy zalążki przytwierdzone są do kąta wewnętrznego każdéj komory; cała zaś przeciwna ściana jest pokryta małemi pęcherzykami czyli komórkami wydłużonemi, i zielonkowatemi, które pomnażając się powoli, zalegają w końcu całe wydrążenie, zmieniają barwę, napełniają się sokami przyjemnego smaku, i stanowią tkankę jadalną po-

399. Komora zawiązka buzdyganku (*Tribulus terrestris*) przecięta pionowo dla pokazania wydatności c ściany, które zaczynają wchodzić od zewnątrz pomiędzy zalążki *o*.

400. Komora dojrzałego owocku téjże rośliny, przecięta podobnież dla pokazania, że jest podzieloną przegrodami poprzecznemi c na komory podrzędne; w jednéj z tych zostawiono nasiono *g*.

marańczy. We wszystkich owocach miażdżystych, komory zapełnione są podobnemi, soczystemi pęcherzykami, lecz te, raz należą do nasiennika, jak w przypadku poprzedzającym, drugi raz do nasion, jak w porzeczkach i granacie.

§ 513. Nakoniec i łożyska także ulegają rozmaitym zmianom przy rozwijaniu się owocu; zależy to, rozumie się, od wykształcania się naczyń i tkanki komórkowéj, które stanowią układ żywiący nasion. Jedna część łożyska jest przytwierdzona do ścian komory, tworząc czasami dość znaczne wydatności; druga oddala się od tychże ścian, stanowiąc tyle przedłużeń, ile jest nasion, które do nich są poprzyczepiane. Przedłużenia te mają niekiedy postać małego sznurka, dlatego nazwano je *sznureczkami* (funiculi). Radzono także oznaczyć je imieniem *ziarnostopki* (podospermium; od πους, ποδος, noga, i σπερμα, nasienie, ziarno), które téż używane jest od wielu pisarzy; ci sami mianują łożysko *ziarnożywém* (trophospermium).

§ 514. Takieto są główne zmiany zachodzące w zawiązku od chwili zapłodnienia, aż do dojrzałości owocu. Zastanowiwszy się teraz nad rozmaitością odmian, jakie przedstawia zawiązek w nadzwyczajném mnóstwie roślin, i widząc, że one łączą się z daleko jeszcze liczniejszemi odmianami, jakie spowodowuje dalsze rozwijanie się zawiązka; widząc że tenże, zachowuje raz prawie swoję objętość i utkanie, drugi raz nabywa postaci, objętości i utkania, zupełnie różnych od tych, jakie w samym początku posiadał; wspomniawszy np. że porzeczka i dynia powstają z zawiązków prawie równych i podobnych, łatwo pojmiemy jak mnogie i jak wyraźne różnice przedstawiać muszą owoce pod względem postaci swéj i budowy, dlatego téż rozróżniono wiele ich gatunków i wynaleziono wiele imion na oznaczenie takowych. Lecz chcąc nawet zatrzymać wszystkie te imiona, i wtedy jeszcze mnóstwo odmian nie da się podciągnąć pod nie, ani pod ich określenia; ciągle wypadnie dodawać nowe objaśnienia i omówienia, jeśli zechcemy dokładnie dać poznać owoc o którym mówimy. Ponieważ zaś w ogóle imiona, przyjęte są tylko dla zniknienia opisów, za pomocą jednego, poprzednio dokładnie określonego wyrazu, tu zaś i tak bez przywiedzenia tychże opisów, po większéj części obejść się nie można, zdaje się więc, że stosowniéj byłoby nie pomnażać zbytnie imion, lecz ograniczyć się

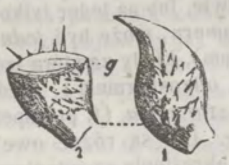
na tych tylko, które oznaczają odmiany owoców najpospolitsze i najstalsze. Tak przynajmniéj uczynimy w następującém rozszczególnieniu.

§ 515. Wiemy już, że owoce, równie jak zawiązki, powstają z owocków, albo niezależnych od siebie, albo téż połączonych w jedno ciało. Ztądto piérwszy podział owoców, na *oddzielno-owockowe* (fructus apocarpi; od απο, co oznacza oddzielenie) i *zrosło-owockowe* (fructus syncarpi; od συν, co oznacza połączenie). Wiemy daléj, że nasiennik może zachować utkanie cienkie i liściowate, lub rozrastać się w ciało mniéj więcéj grube i mięsiste. W tym ostatnim przypadku okrywa ta zgrubiała, nie dzieli się w owocu dojrzałym, i tylko niszczejąc, łupiąc się niekształtnie, gnijąc lub więdnąc, uwalnia nasiona w niéj zawarte. Nawet wtedy, kiedy jest liściowatą, może pozostać zamkniętą; lecz w takim razie, częściéj nasiennik wypuszcza na zewnątrz nasiona otwiérając się po dojrzeniu, bądź przez rozstąpienie się szwów, o czém wspomnieliśmy już powyżéj (§ 508), bądź w skutek pęknięcia na innym jakim punkcie swéj powierzchni, co jednak rzadziéj się daleko zdarza, i nie tak kształtnie jak w przypadku poprzedzającym. Mamy więc znów owoce, które się nie otwiérają, czyli owoce *niepękające* (fr. indehiscentes), bądź mięsiste, bądź suche; tudzież otwiérające się dobrowolnie po dojrzeniu, czyli *pękające* (fr. dehiscentes). Pękanie, jeśli zachodzi wzdłuż szwów, to albo na dwóch zarazem szwach, albo na jednym tylko, a ztąd owocek rozszczepionym zostaje na dwie, lub na jednę tylko łupinę. Nakoniec każdy owocek, albo komora, może być *jedno-ziarnowa* (loculamentum monospermum), kiedy zawiéra jedno tylko nasiono; *kilko-ziarnowa* (l. oligospermum), kiedy kilka tylko takowych zawiéra; *wielo-ziarnowa* (f. polyspermum), kiedy ich zawiéra znaczną liczbę. Oto są różne owe piętna, których połączenia posłużyły do określenia szczególnych gromad owoców, przyjętych przez botaników. Jedni używali ich w tym, drudzy w innym porządku, tu przyjmiemy porządek, w jakim zostały wymienione.

A. OWOCE ODDZIELNO-OWOCKOWE.

a. Niepękające.

§ 516. Jedne z nich posiadają nasiennik mięsisty z wowocnią stwardniałą w pestkę, i są zazwyczaj jednoziarnowe, bądź że już w zawiązku jeden tylko znajdował się zalążek, bądź że jeden z dwóch zalążków spłoniał. Taki owoc nazywa się *pestkowcem* lub *pestczakiem* (drupa); wiśnia, śliwka, i t. p., przedstawiają przykłady dobrze znajome. Owoce migdału, orzechu włoskiego, są tylko małemi odmianami tego rodzaju, i stanowią przejście do owoców, których nasiennik jest daleko cieńszy i suchy, a w utkaniu wowocni i środowocni niéma tak uderzającéj różnicy. Komora podobnych owoców zawiéra jedno tylko ziarno, które ze ścianami jéj w różnych może stać stosunkach. W rzeczy saméj, najczęściéj styka się z niémi tylko punktem przytwierdzenia swego, a zatém sznureczkiem, i wtedy mamy *niełupkę* (achenium od α privativum, i χαινειν, otwiérać się [fig. 401]). W innych jednakże razach nasiono rozwijając się, do tego stopnia zrasta się ze ścianami zawiązka, który je otacza, że nasiennik stanowiąc niejako część właści-



401.



402.

401. Jedna z niełupek stanowiących owoc jaskru (*Ranunculus muricatus*). — 1 Cała. — 2 Przecięta poprzecznie dla pokazania nasienia *g* niespojonego ze ścianami.

402. Ziarnczak żyta (*Secale cereale*). — 1 Cały. — 2 Przecięty dla pokazania nasienia spojonego ze ścianami.

wych jego okryw, znika napozór. Owoc ten, nazwany *ziarnczakiem* (cariopsis), nosił przez długi czas imię *ziarna gołego*, którém oznaczono także wiele niełupek, w mniemaniu, że ściany owocu, okrywające bezpośrednio nasiona, do nich rzeczywiście należą. O prawdzie jednakże, przekonywa nas albo obecność szyjki, która z tych ścian wychodzi, a która tylko do zawiązka należéć może, albo téż badanie tego ostatniego w czasie, kiedy jeszcze zalążki wyraźnie od ścian komory są odosobnione. Przytoczmy za przykład ziarnczaków, owoc traw (jak zboża: owies, żyto [fig. 402] kukuruza), znajomy pospolicie pod imieniem ziarna. Nasiennik bardzo cienki zrośnięty ściśle z błoną nasienną, tworzy tu okrywę napozór pojedynczą, która oddzielając się i rozdzierając przy mieleniu, stanowi otręby. Owocki ogórecznika i innych ogórecznikowatych, owocki jaskrów, róż są niełupkami, w różnych roślinach różnie ułożonemi. Owocki złożonych są także niełupkami, lecz nieco od poprzednich odmiennemi, gdyż nasiennik ich jest zrośnięty z kielichem, nie zaś wolny. Niektóre z nich można uważać za przejście do ziarnczaka, gdyż nasiono ich zrasta się miejscami ze ścianą komory. Niełupkę o ścianach cienkich



403.



404.

403. Owoc klonu (*Acer pseudoplatanus*) złożony z dwóch skrzydlaków.—*a* Część wyższa tworząca skrzydło grzbietowe. — *b* Część niższa odpowiadająca komorze.

404. Skrzydlak odosobniony od owocu *Hirei*.—*s* Szyjka trwała.—*l* Część odpowiadająca komorze.—*aa* Skrzydło brzeżne.

i jakby błoniastych, niektórzy nazywają *worczakiem* (utriculus). Przypuśćmy, że nasiennik cieńczeje poza komorą w blaszkę błoniastą, która jest niejako zagięciem saméj tylko obowocni; w takim razie będziemy mieli *skrzydlak* (samara). Zagięcie to, raz zdaje się być przedłużeniem samego nerwu głównego liści owockowych, drugi raz przedłużeniem nerwów bocznych tychże liści, a przeto raz tworzy skrzydełko grzbietowe (fig. 403), drugi raz brzeżne (fig. 404).

b. Pękające.

§ 517. Owocek pękający według samego tylko szwu brzusznego, najlepiéj usprawiedliwia postacią swoją początek jakiśmy mu naznaczyli, tojest liść zgięty na sobie samym: nazwa







405. 406. 407.

405. Owocek odosobniony ciemiernika smrodliwego (*Helleborus foetidus*) pęknięty. — *sd* Szew grzbietowy. — *sv* Szew brzuszny.

406. Strąk grochu zwyczajnego (*Pisum sativum*), otworzony. — *vv* Łupiny utworzone z dwóch części nasiennika, na których widać od strony zewnętrznéj obowocnią *p*, od wewnątrz wowocnią *p'*.— *g* Nasiona ponad sobą leżące, przytwierdzone krótkiemi sznureczkami *ff* do łożyska, które w postaci nitki idzie wzdłuż brzegu wewnętrznego łupin, i odpowiada szwowi brzusznemu *sv*. — Brzeg ich zewnętrzny, któremu odpowiada szew grzbietowy *sd*.

407. Owoc przewięzisty gatunku sparcetty (*Hedysarum coronarium*). — 1 Cały; członek wyższy prawie oddzielony od innych. — 2 Dwa członki przecięte podłużnie, dla pokazania dwóch komór niewłaściwych, zawiérających pojedyncze nasiona.

też łacińska *folliculus* (mieszek), przypomina liść, a jednak przyjęto ją daleko wprzódy, zanim pomyślano o téj teoryi. Liczne przykłady *mieszka* znajdujemy w owocach jaskrowatych (jak w ciemierniku [fig. 405], orliku, ostróżce, i t. p.), trojeściowatych, toinowatych (jak w barwinku), i t. d. Owocek pękający według obudwu szwów, grzbietowego i brzusznego, i rozdzielający się przeto na dwie łupiny, jest *guzikiem* (coccum), jeżeli zawiéra bardzo tylko małą ilość nasion (zwykle jedno lub dwa); wowocnia jego jest pospolicie drzewiasta lub skorupowata (np. w dyptanie). Jeśli zaś zawiéra większą ilość ziarn, przytwierdzonych wzdłuż szwu wewnętrznego, zowie się *strąkiem* (legumen), od którego wzięła nazwisko wielka rodzina strąkowych (przykłady: owoc fasoli, bobu, grochu [fig. 406], i t. d.), rodzina, przedstawiająca jednakże wyjątki, w których nasiennik zamiast dzielić się na dwie łupiny, pozostaje zamknięty. Niektóre także z nich, posiadają szczególniejszą budowę strąka, który zamiast otwiérać się w całéj swéj długości, zwęża się w pewnych odiegłościach, a w końcu dzieli się na członki, z których każdy zamyka jedno ziarno. Taki owocek, poprzedzielany przegrodami poprzecznemi, które rozdwajają się stawowaciejąc, należy do liczby tych, któreśmy nazwali owockami o niewłaściwych przegrodach (§ 511), i zowie się *przewięzistym (lomentaceus,* lub jako rzeczownik: *lomentum, przewięziak;* przykłady siekiernica [fig. 407], cieciorka, i t. d.).

§ 518. Przypomnijmy, że w owocu oddzielno-owockowym, równie jak w kwiecie, gdzie takowy był w stanie zawiązka, może się znajdować jeden tylko (jak w strąkowych, w śliwie, wiśni, i t. d.), lub więcéj owocków, i że w tym ostatnim przypadku, owocki mogą być ułożone, albo w okrąg czyli okółek, na jednéj płaszczyźnie (np. w dyptanie, parzydle, ciemierniku, i t. d.), albo w różnych wysokościach, na dnie to rozszerzoném, to wydrążoném (jak w róży, kielichowcu [*Calycanthus*], i t. d.). to przeciwnie, wydłużoném w oś (jak w ukwapie [*Myosurus*], jaskrze, poziomce, bobrowniku, i t. d.). W ostatnim tym przypadku, daje się dość wyraźnie dostrzedz ułożenie owocków w wężownicę, przypominające ułożenie kwiatów w kłos lub kwiatogłówkę. Można przeto wspomnięć o tém w krótkości, mówiąc np. pestkowce, niełupki, guziki, lub ogólniéj: owocki ułożone w kłos, główkę (*carpella capitularia*,

spicata). Podobne oznaczenia za pomocą niewielu wyrazów, zastosowanych do szczególnych przypadków, są lepsze od imion pojedynczych jakich radzono używać dla niektórych z tych odmian.

B. OWOCE ZROSŁO-OWOCKOWE.

§ 519. W owocach tych, powstałych ze zrośnięcia się w jedno wielu owocków, szczególną należy dawać baczność na ułożyszcznienie, którego tu różne, przy zawiązku (§ 491) już opisane odmiany spostrzegać się dają, jakoto ułożyszcznienie kątne, środkowe, lub ścienne.

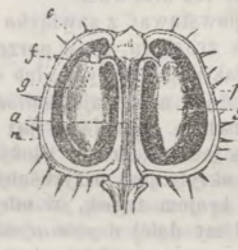
Ściany boczne komor, czyli owocków, które idąc od zewnątrz ku wewnątrz tworzą przegrody, mogą zmieniać kierunek i zaginać się w bok, lub od wewnątrz ku zewnątrz. Ztąd powstaje wydatność wewnątrz komory, łożysko zaś które leży na brzegach owych ścian, zowie się *wystającém* (prominens), a to tém bardziéj, że w przypadkach tych bywa ono dość grubém i przyczepia się do ścian komory blaszką mniéj więcéj szeroką. Przegroda, zawracając się, musi się rozdwoić; każda z dwóch ścian owockowych, czyli blaszek, których połączenie stanowi przegrodę, zawraca się ku komorze, do któréj właściwie należy, tak, że tym sposobem, każde łożysko może się częstokroć wydawać podwójném, albo *dwublaszkowém* (p. bilamellata). Jeśli przegrody rozchodzą się tym sposobem przed dojściem do osi owocu (fig. 378), łożyska muszą być ściennemi; lecz częstokroć dochodzą one aż do osi, i ztamtąd zawracają się w przeciwną stronę, unosząc tym sposobem z sobą łożysko, które je obrzeża, na miejsce mniéj więcéj od osi odległe (fig. 420); lecz ponieważ tu łożysko oddala się od osi dlatego właśnie, że spojone jest zresztą nasiennika, przeto należy je zawsze uważać za kątne. Dwie ściany jednego owocka zaginając w ten sposób, muszą przybliżać się nawzajem ku sobie, zwykle nawet stykają się i zrastają z sobą. Jeśli części zawrócone zrosną się zupełnie, łożysko będzie pojedynczém; jeśli zaś zrosną się w małéj tylko rozległości, a następnie rozbiegają się znowu, łożysko będzie podwojoném lub dwublaszkowém.

§ 520. Oś jest częstokroć idealną tylko linią, na któréj schodzą się i stykają wewnętrzne kąty owocków; w innych

jednakże razach istnieje ona rzeczywiście, przedłużając i kończąc oś kwiatu ponad punktem przytwierdzenia owocków, i wtłacza się pomiędzy kąty tychże, wiążąc je pomiędzy sobą. Wtedy utworzona jest z tkanki komórkowéj, przerzniętéj wiązkami naczynnemi, które przechodzą tak w nasiennik jak i w łożyska. Tym sposobem oś zmniejsza się ku górze i kończy się zwykle pod osadą szyjek; jednakże, w niektórych lubo rzadkich przypadkach, przedłuża się daléj jeszcze i wtłacza się pomiędzy szyjki, tak, jak się wtłoczyła pomiędzy owocki;



408.



409.



410.

widzimy to np. w bodziszkach, których owoc (fig. 410) dojrzały ukazuje pięć swych owocków wraz z szyjkami, odłączającemi się z dołu do góry wzdłuż osi ostrosłupowéj, do której były przytwierdzone. Ślazowate (fig. 408), ostromléczowate (fig. 409), i t. d., dostarczają przykładów osi znacznie rozwiniętéj, lecz kończącéj się popod osadą szyjek.

408. Owoc jednego ze ślazów (*Malva rotundifolia*), po zdjęciu połowy owocków, dla pokazania osi między niemi leżącéj, kończącéj się tam, zkąd wychodzą szyjki *s*.—*cc* Pozostałe owocki przytwierdzone do osi okołkowo.— Dwa z nich leżące na przodzie, ukazują ściany swe boczne.

409. Torebka rącznika (*Ricinus communis*) przecięta pionowo dla pokazania części *a*, przedłużonéj pomiędzy owocami i kończącéj się przy każdym z nich krótką nitką *f*. stanowiącą sznureczek. — *gg* Nasiona leżące w komorze odkryte w skutek przecięcia; na każdém z nich przyrostek mięsisty *c*. — *pp* Nasiennik.

410. Owoc z *Geranium sanguineum*. — *c* Kielich trwały. — *a* Oś. — *t* Szyjki, które z początku przytwierdzone były do osi, potém zaś oddzieliły się od niéj, unosząc z sobą owoce *c*. — *s* Znamiona.

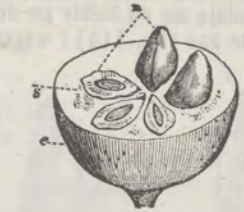
§ 521. Przejdźmy teraz do wyszczególnienia głównych gatunków owoców zrosło-owockowych, dzieląc je podobnie jak oddzielno-owockowe na dwa oddziały, podług tego jak albo się nie otwiérają, albo się dzielą dobrowolnie w stanie dojrzałym na wiele części. Piérwsze znowu mogą być także mięsiste lub suche.

a. Niepękające.

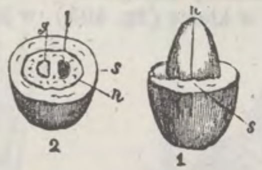
Oznaczone bywają ogólną nazwą *jagody* (bacca): przestajemy na samym tylko tym wyrazie, kiedy nasiennik jest mięsisty; dodajemy zaś przymiotnik *suchy*, jeśli nasiennik posiada utkanie liściowate lub drzewne.

Jagoda może powstawać z zawiązka wolnego (np. w psiance *[Solanum]*, lub zrosłego np. w porzeczce); może posiadać łożysko kątne, jak w piérwszych, lub ścienne, jak w drugich, albo téż środkowe jak w rodzaju *Ardisia*. Wiele odmian otrzymało osobne nazwiska. Mówiliśmy już (§ 505) o *jabłczaku* (pomum), owocu jabłoni, gruszy i innych różowatych; ma on mięsiwo grube, okryty jest przyrośniętym kielichem i uwieńczony zeschłym krajem tegoż, w miejscu, które się zowie oczkiem; mówiliśmy daléj o *pomarańczaku* (hesperidium), owocu pomarańczy, cytryny i innych drzew téj saméj rodziny; jest on wolny, komory jego wypełnione są pęcherzykami soczystemi, wowocnia jest błoniasta, a wszystko okrywa kora, albo raczéj skóra mniéj więcéj gruba. *Dyniakiem* (pepo), nazywamy owoc melonu, dyni, tykwy i innych ogórkowatych. W środku grubego mięsiwa dyniaka, znajduje się wydrążenie, na którego ścianach umieszczone są nasiona. *Wielopestczakiem* (nuculanium), nazywamy owoc powstały z połączenia wielu pestkowców, a przeto zawiérający wewnątrz wiele *pestek* (pyrenae); może on powstawać z zawiązka wolnego, jak w ostokrzewiu, lub zrosłego jak w niespliku (fig. 411). Niektórzy nazywają ostatnią tę odmianę jabłczakiem *pestkowym*, właściwy zaś jabłczak *ziarnkowy*. Zamiast: *wielopestkowiec*, można poprostu powiedzieć: pestczak o wielu pestkach, i wymienić ilość tychże. Łatwo pojąć, że pestki wielopestkowca mogą się zrastać z sobą, tak, że znajdujemy jednę tylko środkową, a przeto owoc nie różni się na pozór od powyżéj określonego pestczaka. Jednakże należy go starannie odróżniać, ponieważ powstaje z zawiązka złożonego, a nie z pojedynczego

owocka; wyrażamy to właśnie, opisując w takim razie pestczak o pestce złożonéj (np. w derenin, fig. 412).



411.



412.

b. Pękające.

§ 522. Odróżnić należy dwa stopnie pękania owoców zrosło-owockowych: 1° oddzielenie się od siebie owocków; 2° rozszczepienie się każdego owocka w szczególności.

§ 523. Piérwszy stopień, przez który owocki czas niejaki mniéj więcéj zupełnie z sobą połączone, po dojrzeniu oddzielają się od siebie i stają się niezależnemi jedne od drugich (*carpella a se invicem solubilia*), stanowi oczywiste przejście od owoców oddzielno-owockowych do zrosło-owockowych, tak dalece, iż częstokroć trudno jest oznaczyć, do któréj z tych gromad owoc rzeczywiście należy; jestto nowy dowód, że w zastosowaniu, nie należy przywięzywać zbyt wiele wagi do wszystkich tych imion. Owocki tym sposobem oddzielone, mogą pozostać zamknięte, jakto widzimy w ślazach, nasturcyi, baldaszkowych, i t. d. W tych ostatnich (fig. 413), owocki zamiast odosobniać się zupełnie, pozostają zawieszone na osi, która rozdziela się na tyle nitek, ile było komór; szczególny ten rozkład skłonił do nazwania podobnych owoców *wiszonkami* (cremocarpia; od κρεμαειν, wisiéć). We wszystkich

411. Owoc niespliku (*Mespilus germanica*), po odjęciu przecięciem poprzeczném części wyższéj połowy mięsiwa, dla pokazania pestek *n*, ułożonych we środku w okrąg. — *e* Obowocnia. — *s* Mięsowocnia.

412. 1. Owoc dereniu właściwego (*Cornus mas*), po odjęciu przecięciem poprzeczném połowy górnéj mięsiwa *s*, dla pokazania pestki środkowéj *n*.— 2. Przecięcie przechodzące przez pestkę środkową *n*, dla pokazania, iż takowa zawiéra dwie komory. Jedna z tych *l* jest próżna, drugą wypełnia ziarno *g*.

takowych przypadkach, jeśli komora jest jednoziarnowa, można powiedzieć że przedstawia niełupkę, równie jak przedstawiać będzie skrzydlak, jeśli się przedłuża w skrzydełko; dwie skrzydlate komory takiego owocu, oddzielają się od siebie po dojrzeniu w klonie (fig. 403), w jesionie zaś (fig. 414) i wiązie,



413.



414.

pozostają zrośnięte; wszystkie te owoce mieszano z sobą pod nazwą skrzydlaka, którą stosowniéj podobno byłoby zachować dla pojedynczego, piętno rzeczone posiadającego owocka, a uważać w powyższych przypadkach owoce za złożone z wielu skrzydlaków oddzielających się, lub nieoddzielających ostatecznie od siebie.

§ 524. Właściwe pękające owoce, nazywane ogólném imieniem *torebki* (capsula), są te, których owocki same się otwierają. Niekiedy jednakże szwy nie ustępują, a nasiennik przerywa się na pewném stałém miejscu, bądź u góry (np. w wyźlinie; fig. 415 *t*), bądź u podstawy lub ku środkowi

413. Owoc jednéj z baldaszkowych (*Prangos uloptera*) po pęknięciu, które rozłączyło dwa owocki *cc* i rozdzieliło oś *a* na dwie niteczki, na których owocki są zawieszone. — *ss* Szyjki trwałe.

414. Owoc jednego z jesionów (*Fraxinus oxyphylla*).— 1. Cały ze skrzydłem *a*.— 2. Część niższa po przecięciu go poprzecznie, dla pokazania, iż zawiéra dwie komory, z których jedna *l* spłoniała, ukazuje się jako szczupłe wydrążenie; druga jest bardzo rozwinięta i wypełniona ziarnem *g*.

(w dzwonkach, fig. 416 *t*). Otwór taki mniéj więcéj niekształtny na obwodzie ma postać dziurki, o nasienniku mówimy w takim razie, że jest *ziejącym* (hians). W niektórych owocach (np. w kurzyśladzie; fig. 417, lulku [*Hyoscya-*



415.



416.



417.

mus], i t. d.), nazwanych *kubczakami* (pyxidium v. capsula circumscissa) nasiennik łupie się poprzecznie na dwie połowy, z tych niższa zostaje wraz z łożyskiem przy dnie kwiatowém; wyższa zaś oddziela się na podobieństwo ruchoméj nakrywki (operculum). Powstająż ten szczególniejszy sposób pękania (circumscissio) w skutek utworzenia się poprzecznego stawu podobnie jak w owocach przewięziakowych? Widać że linii, tej poprzecznéj odpowiada albo większe natężenie, w tém miejscu wywarte; albo mniejszy tamże stawiony opór. Tak w rodzinie krużycowatych (Lecythideae), tam właśnie pęka

415. Torebka wyżlinu (*Antirrhinum majus*) po pęknięciu. — *cc* Kielich trwały. — *p* Nasiennik przeszyty trzema dziurkami *tt*, z których dwie odpowiadają jednéj komorze, a jedna drugiéj ku wierzchołkowi ostro zakończonemu resztą szyjki trwałéj *s*.

416. Torebka jednego z dzwonków (*Campanula persicaefolia*), otwiérająca się dwiema dziurkami *tt*.— *c* Kielich trwały zrośnięty u dołu z nasiennikiem *p*, u góry zaś podzielony na sześć paseczków, wpośród których widać koronę zwiędłą i zmiętą, stanowiącą część szupinek *e*.

417. Kubczak kurzyśladu (*Anagallis arvensis*). — *c* Kielich trwały. — *p* Nasiennik, który się podzielił na dwie połowy; z tych wyższa odłącza się w kształcie nakrywki *o*; na obu połowach nasiennika widać trzy linie ciągnące się od podstawy do wierzchołka, i oznaczające szwy, a tém samém prawdziwe łupiny.—*g* Nasiona skupione w kulkę około łożyska środkowego.

okolisto nasiennik, gdzie przestaje być podwojonym przez przyrośnięty kielich.

§ 525. W innych razach pękanie odbywa się na szwach, które jednakże niezupełnie tylko się rozstępują; w ogóle dzieje się to w górnéj ich części, a tym sposobem powstaje na wierzchołku owocu otwór obrzeżony końcami łupin, tworzącemi zęby (np. w rogownicy, fig. 418, mokrzycy i innych goździkowatych).



418.

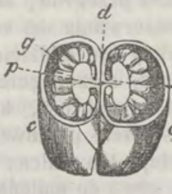
§ 526. Przychodzimy do przypadku najpospolitszego, w którym szwy rozchodzą się zupełnie, tak, że nasiennik w całéj, lub prawie w całéj swéj rozległości dzieli się od wierzchołka do podstawy, lub co rzadziéj, od podstawy do wierzchołka, na liczne części, czyli łupiny. Może się zdarzyć, że przed rozejściem się owoców, owocki, czyli komory, które takowe przedstawiają, odłączają się od siebie; dzieje się to przez rozdwojenie przegród wiążących je z sobą (fig. 419). Mówimy wtedy, że pękanie jest *przegrodowe* (deh. septicida) przegrody tworzą tu boki łupiny, która odpowiada całemu owockowi (valvae septis contrariae). Gdzieindziéj przegrody opierają się odłączeniu, szew zaś grzbietowy ustępuje, przez co komora otwiéra się środkiem, zostając na bokach zamkniętą (fig. 420). Jestto pękanie *komorowe* (deh. loculicida): nasiennik zostaje podzielony na pewną ilość łupin, z których każda składa się z dwóch połówek należących do owocków sąsiednich, zrośniętych tak, że przegrody przypadają na środku każdéj z łupin (valvae septi oppositae). Niekiedy przegrody rozstępują się tylko wzdłuż wewnętrznego brzegu, i oddzielają się przeto od łupin (fig. 123): jest to pękanie *szwowe* (deh. septifraga).

§ 527. W tym ostatnim przypadku przegrody nie odłączają się ani od siebie, ani od osi, która mniéj lub bardziéj rozwinięta, pozostaje w środku owocu nosząc na sobie tyle pionowych blaszek, ile było przegród i wchodząc w kąty zajmujące odstępy pomiędzy przegrodami, wysłane łożyskami, do których przytwierdzone są nasiona. W torebkach w łożysku

418. Torebka z *Cerastium viscosum* po pęknięciu.— *p* Nasiennik podzielony u góry na dziesięć zębów będących wierzchołkami tyluż łupin, które niżéj pozostały zrośnięte. — *c* Kielich trwały.



419.



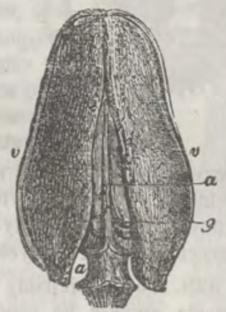
420.



421.



422.



423.

419. Torebka naparstnicy *(Digitalis purpurea)* w chwili pękania, które rozdwaja przegrodę *d* pomiędzy komorami *cc*, odzyskującemi tym sposobem postać osobnych owocków. U góry widać wnętrze komór i nasiona *g*.

420. Część niższa téjże odcięta poprzecznie dla pokazania składu przegrody *d*, utworzonéj przez zrośnięcie się dwóch powierzchni wewnętrznych owocków *c*. — *p* Łożyszcznie wystające na wewnątrz komór. — *g* Nasiona.

421. Torebka proświrniku *(Hibiscus esculentus)* w chwili pękania.— *vvv* Łupiny. — *c* Przegroda. — *g* Nasiona.

422. Torebka z *Cedrela angustifolia*, któréj łupiny *vvv* oddzieliły się od przegród *cc* od góry do dołu, tak, że oś *a* pozostała w środku, przedstawiając pięć kątów wypukłych odpowiadających przegrodom, i oddzielających od siebie tyleż kątów wklęsłych, które odpowiadają komorom i noszą nasiona *g*.

423. Torebka mahoniowcu *(Swietenia mahagoni)* otwiérająca się odwrotnie jak poprzednia, tojest z dołu do góry.—Głoski mają toż samo znaczenie.

środkowém, ciało obsadzone nasionami, zajmujące środek komory, utworzone jest przez oś, zupełnie podobną do dopiéro opisanéj, tylko bez przegród, bądź że takowe zniknęły w skutek wczesnego rozerwania się, bądź że wcale nie istniały. Tam gdzie przegrody nie oddzielają się od łupin, tojest przy pękaniu komorowém, a szczególniéj przy przegrodowém, muszą się za to oddzielać od osi, która jest dość rozwinięta, pozostaje w kształcie pionowo stojącego ostrosłupa lub stożka, graniastosłupa lub walca; z przyczyny podobieństwa do maleńkiego słupa, oznaczoną częstokroć bywa wyrazem *columella* (pieniek). Łożyska raz pozostają przy osi, która przeto nosi na sobie nasiona (np. w ostromléczu i innych roślinach do téj saméj należących rodziny fig. 424 *a*); drugi raz nie odstępują wraz z nasionami brzegów owocków, oś zaś zostaje naga (np. w wielu ślazowatych).



424.

Oczywistą jest, że oś nie może istnieć tam, gdzie łożyska są ścienne, ponieważ wtedy komórki i naczynia, z których ona powstaje, rozdzieliły się od samego spodu komory, dla utworzenia łożysk idących wzdłuż ścian téjże.

§ 528. Powiedzieliśmy (§ 508) że pękanie prawidłowe odbywa się zwykle na środku szwów, utworzonych z dwóch zrośniętych z sobą wiązek, które po dojrzeniu oddzielają się od siebie. Niekiedy wszelako połączenie tych wiązek z sobą, jest silniejsze niż z resztą ściany, z którą wtedy dzieje się to, co częstokroć widzimy na tkaninie odzieży, rozdzierającéj się raczéj wzdłuż, obok szwu, niż rozparającéj w tymże. Tak i nasiennik może rozedrzéć się po obu stronach szwu odpowiadającego łożyskowi, który wtedy tworzy jakby pasek mniéj więcéj gruby, obsadzony nasionami: niektórzy nazywają go *oddzierką* (replum). Chociaż znajdujemy przykłady podobnego pękania w torebkach o łożyskach kątnych, częstszém ono

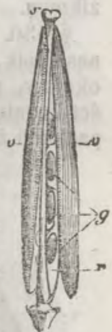
424. Torebka rącznika (*Ricinus communis*) w chwili pękania. — Trzy owocki czyli guziki *ccc* oddalają się od osi *a*, która je wprzódy z sobą łączyła (obacz fig. 409) i która trwa w postaci małego wzniesionego słupeczka. —Guziki te zaczynają się otwiérać szwem grzbietowym *sd*.

jest wszelako w torebkach posiadających łożyska ścienne. Tak, w owocach storczykowatych (fig. 425), w których nasiona ułożone są na ścianach we trzy podłużne rzędy, nasiennik po dojrzeniu dzieli się na 6 części: z tych trzy odcinki *v*, szersze i cieńsze, oddzielają się w całym swym obwodzie i odpadają jak łupiny; trzy zaś łuki *p*, naprzemianległe względem swych łupin grubsze i prostsze, pozostają połączone u góry i u dołu, tworząc tym sposobem nasiennik dziurawy. Łuki te od wewnątrz pokryte są drobnemi nasionkami, odpowiadają zaś szwom noszącym na sobie łożyska.



425.

Łuszczyna (siliqua) jest torebką (fig. 426) podobną do poprzedzającéj, lecz zamiast trzech posiada dwie tylko linie łożyskowe; ztąd, po dojrzeniu, kiedy dwie łupiny *v* odpadną, oddzierka *r* pozostaje w postaci ramki krótszéj lub dłuższéj, obrzeżonéj nasionami *g* na całym wewnętrznym obwodzie. Zazwyczaj cienka blaszka zapełnia przestwór ramki, stanowiąc tym sposobem przegrodę błoniastą, która dzieli wnętrze owocu na dwie komory; jest to wyjątkiem, gdyż zwykle przegrody kończą się przy łożyskach, a przeto ułożyszcznienie ścienne pociąga za sobą pojedynczość komory. Łuszczyny bywają częstokroć wązkie i znacznie wydłużone; kiedy długość ich nie o wiele przenosi szerokość, nazywamy je zdrobniale *łuszczynkami* (siliculae). W różnych rodzajach wielkiéj rodziny krzyżowych, można znaleźć wszelkie odmiany tego owocu.



426.

§ 529. W przypadku najpospolitszym gdzie pękanie dzieje się rozdzieleniem przegród lub szwów, może się ono odbyć na obudwu tych miejscach; będzie więc przegrodowe i komorowe zarazem. Tak widzimy na torebkach małego gatunku

425. Torebka jednéj ze storczykowatych *(Orchis maculata)* w chwili pękania. — *c* Szczątki kraju kielicha wieńczące owoc. — *vv* Podziałki nasiennika oddzielające się w łupiny. — *pp* Podziałki, które pozostają i noszą nasiona.

426. Łuszczyna laku *(Cheiranthus cheiri)*.—*vv* Łupiny.—*r* Oddzierka.—*g* Nasiona.

lnu, rosnącego na łąkach (Linum catharticum), że szwy grzbietowe rozłączają się nasamprzód, a każda komora otwiéra się przeto środkiem, tak, iż wtedy mamy pękanie komorowe. Nieco późniéj jednakże, przegrody rozdwajając się z kolei, spowodowują rozłączenie komór na oddzielne owocki, czyli guziki dwułupinowe, a przeto pękanie staje się przegrodowém.

Po rozdzieleniu się torebki, przez rozdwojenie się przegród, na wiele owocków, takowe przedstawiają mieszki, jeśli otwierają się na obudwu swych szwach zarazem, i dzielą się przeto na dwie łupiny, przedstawiają albo strąki jeśli zawierają szereg pionowy nasion, albo guziki, kiedy małą tylko takowych liczbę posiadają. Ostatnia ta nazwa używaną jest zarówno dla owoców oddzielno-owockowych (§ 517) i zrosło-owockowych; mówimy że torebka jest dwu-trzy-wielo-guzikowa.

§ 530. **Owoce kwiatozrosłe.** Oprócz okrywy jaką tworzy nasiennik, owoc może posiadać inne jeszcze, przydatkowe okrywy, powstające nie z zawiązku, lecz z innéj jeszcze części kwiatu (ἄνθος). Wprawdzie widzieliśmy już w wielu przypadkach że kielich przyłącza się do owocu, lecz on zrośnięty

1 2





427. 428.

427. Owoc dziwaczku *(Mirabilis jalappa)*.—1. Cały.— 2. Przecięty wpodłuż dla pokazania części go składających. — *oc* Część dolna i stwardniała kielicha tworząca okrywę zewnętrzną. — *f* Owoc prawdziwy okryty przez poprzednią. — Powłoki jego zrośnięte są z powłokami nasienia, które także zostało pocięte. Można go jednakże łatwo rozeznać po reszcie szyjki *s* siedzącéj na jego wierzchołku.

428. Owoc cisu *(Taxus baccata)*.—*b* Przykwiatki dachówkowato ułożone przy jego nasadzie. — *ic* Okrywa mięsista zastępująca miejsce nasiennika, i dozwalająca widziéć wiérzchołek nasienia nagiego *g*, który w części otacza.

był od samego początku z zawiązkiem, i zlewał się z nim po części w jedno. W owocach zaś o których mówimy, rzecz się ma inaczéj. Tu bowiem okółek pierwiastkowo niezależny od zawiązka, zwykle kielich wolny, lub pokrywa, nie niszczejąc, lecz owszem grubiejąc, lub twardniejąc na podobieństwo nasiennika, tworzy nakoniec dla tegoż okrywę zewnętrzną. Takowa jest sucha i przedstawia prawdziwą niełupkę w dziwaczku (fig. 427), zaś w rokitniku, cisie (fig. 428) i t. d. jest mięsista.

§ 531. **Owoce skupione.** We wszystkich dotychczas wymienionych odmianach, owoce były utworem słupka jednego tylko kwiatu. Znajdują się jednakże i takie, które lubo stanowią jedno ciało, powstają jednakże z wielu oddzielnych kwiatów. Tak w różnych gatunkach wiciokrzewu, z jednego miejsca wychodzą dwa kwiaty, a zawiązki ich tym sposobem zbliżone, zrastają się, a nawet niekiedy zupełnie się w jedno zlewają, tak, że w końcu mamy jeden tylko owoc, rzeczywiście z dwóch złożony. W niektórych kwiatogłówkach lub kłosach, jeśli kwiaty są bardzo zbliżone, owoce po nich następujące nie okazują żadnéj powierzchownéj różnicy od owoców powstających z jednego kwiatu, którego owocki siedzą na osi znacznie wzdłuż i wszérz rozwiniętéj. Tak, na piérwszy rzut oka owoce morwy i jeżyny lub maliny zdają się być jednakowemi; a nawet zdawałoby się, że maleńkie soczyste owocki morwy zrośnięte nasadami w jedno ciało, są mniéj niezależne od siebie, niż owocki maliny, które są od siebie odosobnione; a jednak ta ostatnia powstała ze słupka jednego tylko kwiatu, morwa zaś jest połączeniem słupków całego małego kłosa kwiatów: dlatego też u spodu maliny znajdujemy kielich, którego niéma wcale pod owocem morwy, gdzie liczne kielichy, zgrubiały i zrosły się z nasadą nasiennika. Ananas (fig. 429) przedstawia poniekąd morwę na wielką stopę, a owoc chlebowcu na daleko jeszcze większą. W obudwóch słupki kwiatów ścieśnionych



429.

429. Ananas.—*a* Oś obsadzona owocami *c* zbliżonemi i zrośniętemi z sobą w jedno ciało, uwieńczona czubem liści *f*.

ułożonych w kłosy zrastają się z sobą, a kielichy, przykwiatki, osi nawet kwiatowe, wypełnione sokami, powiększają ciało w które się zlały. Figa przedstawia coś podobnego, z tą jednak różnicą, że tu, oś rozszerzona otacza mnóstwo małych owoców i tworzy tym sposobem okrywę owocu ogólnego (§ 209 fig. 190). We wszystkich tych owocach widzimy, że nasiennik powiększa się pewnemi przydatkowemi częściami, i z tego względu należą one do owoców kwiato-zrosłych.

§ 532. Z podobnego skupienia powstaje szyszka (strobilus v. conus), owoc sosny, jodły, cedru i t. d., od którego wzięła nazwisko *szyszkowych*, rodzina drzew iglastych, obejmująca dopiéroco wymienione rodzaje. Jestto prawdziwy kłos dłuższy lub krótszy i opatrzony łuskami grubszemi lub cieńszemi, z których każda nosi na sobie dwa zalążki, a przeto



430.



431.



432.

daje się porównać do liścia owockowego niezagiętego. W szyszkach jodły łuski są wyraźnie od siebie niezależne, w innych zaś spojone są z sobą do tyla, że ogółem swoim tworzą napozór jedno ciało. Ciało to, pomimo swéj nazwy (conus), nie posiada w różnych rodzinach téj rodziny kształtu stożkowatego, owszem jeśli łuski jego są bardzo nieliczne, przy-

430. Szyszka sosny *(Pinus sylvestris)*
431. — cyprysu *(Cupressus sempervirens)*.
432. — jednego z jałowców *(Juniperus macrocarpa)*.

biera raczéj postać kulistą jak w cyprysie; fig. 431); w jałowcu nawet (fig. 432), łuski ułożone kulisto, będąc mięsistemi, zrastają się z sobą i udają jagodę, któréj téż imię, lubo niewłaściwie, lecz pospolicie owoc ten nosi.

§ 533. **Dojrzewanie nasiennika.** — Pozostaje nam teraz zastanowić się nad zmianami jakie zachodzą w istocie stanowiącéj nasiennik, od chwili w któréj takowy pszeszedł z zawiązki w owoc, aż do zupełnéj jego dojrzałości. Przy tych poszukiwaniach musimy zosobna wziąć pod uwagę nasienniki, które aż do końca zachowują utkanie liściowate, i te które je tracą stając się mięsistemi.

Podobieństwo piérwszych z liściami, ukazuje się zarówno w ich żywieniu jak w piętnach zewnętrznych. Biorą one przy wpływie światła, z powietrza otaczającego, podobnie jak liście (§ 282, 383), lubo w mniejszéj ilości kwas węglowy. Życie ich przedstawia też same pojawy, i ich tkanki, zrazu miękkie i obfitujące w soki, twardnieją stopniowo, a po niejakim czasie zaczynają wysychać, tracić zieloność, i przybierać bądźto barwę zwiędłego liścia, bądź inną, podobną do tych, jaką niektóre liście przyjmują w jesieni; nasiennik zwiędły pozostaje w związku z rośliną, lub stawowacieje i opada. Rozłączenie, które się odbywa w zrośnięciach ścian owockowych tworzących przegrody, i w wiązkach stanowiących szwy, a które spowodowuje pękanie nasiennika, jest zjawiskiem stawowacenia. W niektórych nasiennikach grubych i niepękających, dojrzałość sprowadza zjawiska dające się raczéj porównać do tych, jakie widzimy na korze; warstwy zewnętrzne odpadają rozszczepiając się niekształtnie; jestto więc rodzaj dobrowolnego obłupywania się z kory.

§ 534. W życiu nasienników mięsistych odróżniamy dwa okresy: piérwszy dopóki się zachowują jak większa część poprzedzających, są zielone, wywiązują kwasoród we dnie, a kwas węglowy w nocy; drugi, kiedy przestają wywiązywać kwasoród; dzieje się to zaś w czasie dojrzałości i nieco przedtém. Owoc rośnie w skutek znacznego rozwijania się komórek; wiązki naczynne nie pomnażają się wcale, albo przynajmniéj nieznacznie tylko; jeśli się zaś obficie tworzą, mięsiwo włókniste nie nabędzie własności, jakich w niém szukamy. Woda przybywająca z oskolnicą stoi w tém większym stosunku do objętości owocu, im ten jest niedojrzalszym, cho-

ciąż parowanie zmniejsza się stopniowo. Przyczyną tego jest, że część owéj wody ustala się, przez połączenie z innemi związkami. Jeśli pozostaje w stanie płynnym i przybywa ciągle w znacznéj ilości, owoc rośnie wprawdzie daleko więcéj, lecz za to daleko mniéj nabywa smaku, jak się to daje widzieć podczas bardzo mokrych lat, na bardzo młodych drzewach, lub na takich, które rosną w bardzo wilgotnéj ziemi. Stosunek drzewniku do objętości owocu zmniejsza się także przy dojrzewaniu; stosunek zaś cukru powiększa się stopniowo. Oprócz wody, drzewnika i cukru, znajdujemy w mięsiwie owoców gummę, kwas jabłkowy, cytrynowy, winny (ostatni zawsze, inne zaś czasami tylko połączone z istotami nieustrojowemi, jako to z wapnem, a nawet i z potażem), białko roślinne, a nakoniec istotę wonną, właściwą każdemu owocowi. Takieto związki napotykamy w ogóle w owocach naszych, na których rozumié się czyniono pod tym względem poszukiwania; związki te jednakże w rozmaitych owocach rozmaicie są pomieszane, i w różnych znajdują się ilościach.

§ 535. Drzewnik, który niekiedy gromadzi się w tak znacznéj ilości w komórkach wowocni, ukazuje się także bardzo rozwinięty w mięsowocni pewnych nasienników, np. w gruszkach, mianowicie téż w pewnych odmianach (jak Saint-Germain, bery angielskie, Cresane, i t. d.), których mięsiwo zawiéra mnóstwo małych gruzełków, twardych i jakby kamienistych. Sąto komórki oskorupione drzewnikiem, i rozrzucone kupkami wpośród innych komórek napełnionych sokami mniéj więcéj płynnemi. Lecz widzieliśmy że stosunek drzewniku, zwykle znajdującego się w zbytku w owocach młodych, zmniejsza się powoli; to dlatego, że istota ta przestaje się tworzyć, mięsiwo zaś wzrasta ciągle; bez wątpienia nawet część jéj może zmienić swe przyrodzenie. Przypomnijmy sobie że skrobia łącząc się z jednym lub z trzema atomami wody, staje się cukrem (§ 300); a łącząc się jeszcze z małą ilością węgla i wodorodu, przechodzi w drzewnik (§ 303); łatwo więc pojąć jakim sposobem ten ostatni może przejść znowu w cukier. Gumma która posiada skład skrobi, łatwiéj jeszcze może uledz téj przemianie. Wnieść wypada, że w skutek podobnych zmian jednéj części tych pierwiastków, owoc staje się tak obfitym w cukier, nie cała bowiem jego ilość

może przyjść z sokami, ponieważ owoc zdjęty z drzewa, a przeto nieotrzymujący już soków, dojrzewa i staje się słodkim, a nawet zyskuje większą ilość cukru przez te odosobnienia.

Chemia pokazuje że przemiany te odbywają się pod wpływem kwasów, widzieliśmy zaś iż w owocu znajduje się takowych mniéj lub więcéj; daléj, że czynność ta wspierana jest przez wpływ ciepła, a wiemy że ciepło przyspiesza nadzwyczajnie dojrzałość, jak tego dowodzą wszelkie sposoby ogrodnicze, a szczególniéj zastosowanie szpalerów. Skutek ten ciepła ukazuje się nawet poza zakresem życia, ponieważ owoce w gotowaniu stają się słodkiemi. Kwasy zatém zdają się mieć dwojaki wpływ na smak owocu: raz pośrednio, ponieważ sprzyjają wytwarzaniu się pierwiastków cukrowych, drugi raz bezpośrednio, mieszając się z temiż w pewnym stosunku, który wszakże stopniowo zmniejsza się przez napływ pierwiastków alkalicznych, zobojętniających po części kwasy w owocach dojrzałych. Jako przykład możemy przytoczyć winogrono; w miarę jak dojrzewa. kwas winny, który się w niém obficie znajdował, odbiera potaż związkom z któremi to alkali weszło w owoc, a tworzenie się winianu potażu, przypada jednocześnie ze zmniejszaniem się kwaśnego smaku, znikającego w końcu prawie zupełnie. Własności przeczyszczające niektórych owoców, przypisać należy obecności soli roślinno-kopalnych, nagromadzonych w ich tkankach.

Zmiany, które jakeśmy widzieli, zachodzą podczas dojrzewania w stosunkach owocu do atmosfery, a które zależą na stopniowém ubywaniu węgla i przybywaniu kwasorodu, tudzież ustaniu parowania wody, zebranéj w nasienniku i mogącéj przeto brać udział w nowych, tamże odbywających się połączeniach; zgadzają się z wymienionemi powyżéj zmianami, zachodzącemi wewnątrz tkanek.

§ 536. Jest jeszcze jeden pierwiastek; o którym nie mówiliśmy dotąd, a który jednakże zdaje się mieć wielkie znaczenie w wielu czynnościach dojrzewania; jestto pierwiastek stanowiący tak zwaną galaretę roślinną albo kwas pektynowy. Frémy który się tą istotą szczególniéj zajmował, robi uwagę, że w owocu jeszcze zielonym, kiedy zjawiska żywotne są w całéj swéj działalności, a przeto są bardzo ruchome, trudno jest oznaczyć dokładnie ślad istoty miażdżowej, która

ulega ciągłym odmianom, i nie ustala się wcale. Jeśli oddzieliwszy tę istotę wystawimy ją na działanie kwasów, otrzymamy związek rozpuszczalny w wodzie (w którój się wprzódy nie rozpuszczał) i złożony z 24 atomów węgla, 34 wodorodu, 22 kwasorodu i 1 wody: jestto *pektyna*, istota owa gumo-galaretowata, którą niektóre owoce, jak gruszki, jabłka, porzeczki, maliny i t. d., zawierają w wielkiéj ilości. Pektyna w zetknięciu z białkiem, zmienia piętna swe, nie zmieniając składu i przechodzi w *kwas pektynowy*, nierozpuszczalny w wodzie, lecz wysysający takową i zamieniający się w galaretę. Jestto ciało izomeryczne z pektyną, od której różni się tylko pozbyciem 1 atomu wody (posiada bowiem 2 atomy zamiast 1). Rozumié się że przemiany te następują same przez się w owocu; że istota miażdżowa staje się pod wpływem kwasów tamże wytworzonych pektyną; zaś pektyna staje się kwasem pektynowym pod wpływem białka, które się tam również znajduje. Sposoby przyrządzenia galaret roślinnych, zgadzają się z powyższemi pojęciami.

§ 537. Obfitość skrobi w owocach, zależy prawie zawsze od znacznego rozwijania się jéj w nasionach, dlatego odłączywszy takowe od nasiennika, skrobia zniknie a przynajmniéj ukaże się daleko skąpiéj. Według opisów jednakże ma się znajdować w znacznéj ilości w bananie, a osobliwie w owocu chlebowcu, ale to właśnie w odmianach, ktorych mięsiwo rozwija się kosztem płoniejących nasion.

§ 538. W niewielu owocach, nasiennik zawiéra dosyć dużo oleju. Niéma potrzeby przytaczać za przykład oliwek. Olej tworzy się wewnątrz komórek, podobnie jak olejki lotne, które się daleko częściéj znajdują w nasiennikach, mianowicie w nasiennikach roślin, których liście zawierają je także. Lecz w jednych jak w drugich (§ 251) olejki wydzielają i zbierają się w komórkach odrębnego kształtu, rozmaicie ułożonych, słowem w gruczołkach pęcherzykowatych. Pod tym względem nasienniki pomarańczy, cytryny, ruty, dyptanu, i t. d., dadzą się porównać z liściami tychże roślin. Widzimy iż w owocach wymienionych, nasiennik jest mało mięsisty, a nawet liściowaty.

§ 539. Jak oznaczyć dokładnie czas dojrzałości nasiennika? W nasiennikach liściowatych lub pękających dojrzałość odpowiada dosyć dokładnie czasowi bezpośrednio poprzedzającemu pękanie; lecz w nasiennikach mięsistych, oznaczenie to jest

daleko mniéj pewne, ponieważ każdy dzień sprowadza nowe zmiany w składzie owocu, i takowy nie przechodzi w stan żadnéj równowagi, w któréjby związki uistoczone utrzymywały się nienaruszenie przez pewien przeciąg czasu. Pod względem użytku owoców, i co do owoców jadalnych, zgodzono się na to, aby dojrzałością nazywać chwilę, w któréj połączenia różnych pierwiastków, słodkich, kwaśnych i innych, dają smak najprzyjemniejszy, a po któréj takowy pogorsza się tylko. Lecz w różnych owocach to maximum nie odpowiada widocznie temu samemu stopniowi, ponieważ np. gruszka uleżała jest jeszcze jadalną, lubo straciła większą część swych własności, jabłko w tym stanie jest już nagniłem; niesplik zaś przeciwnie jest wtedy najzdatniejszym do jedzenia.

§ 539 *bis*. Cóżkolwiek bądź w owocach odbywa się to, cośmy widzieli w innych tkankach obumierających (§ 308), tojest że palenie się prędsze lub powolniejsze, powstające przez łączenie się kwasorodu powietrza z węglem rośliny, spowodowuje wywięzywanie się kwasu węglowego, a niekiedy innych gazów węglowych i wody, tudzież zjawiska kiśnienia lub gnicia. Nasiennik mięknie i rozpuszcza się, a nasienie, które nie uczestniczy wcale w tym rozkładzie, zyskuje na téj atmosferze złożonéj z kwasu węglowego i wody, i nakoniec znajduje się wolném, pozbawioném okryw wiążących je w owocu.

ZALĄŻEK I NASIENIE.

§ 540. Zastanawiając się nad zawiązkiem, mieliśmy już często sposobność mówienia o ciałkach zawartych w jego wnętrzu a które noszą imie *zalążków* albo *jajek* (ovula), z przyczyny podobieństwa ich z jajami zwierząt, ponieważ równie jak te, wykształcają się do pewnego stopnia zostając w połączeniu z rośliną macierzystą; późniéj oddzielają się od niéj i rozwijają w roślinę podobną do téj, od któréj wzięły początek. Widzieliśmy iż one siedzą na pewnych miejscach ścian wnętrza zawiązkowego, czyli komory, i że na tych miejscach ścian wnętrza zawiązkowego, czyli komory, i że na tych miejscach daje się spostrzedz szczególna odmiana tkanki ściennéj, ułatwiająca przejście żywności od nasady zawiązka, aż we wnętrze zalążków. Układ ten żywiący składa się zwykle z małéj wiązki

cewek, otoczonéj podłużnemi komorkami; wszystko to okrywają zwykle komórki krótsze i podobniejsze do reszty miękiszu ścian zawiązkowych. Ztąd powstaje wydatność mniéj lub bardziéj znaczna, nazwana *łożyskiem* jeśli odpowiada jednemu tylko zalążkowi, a *łożyszczni* jeśli odpowiada ogółowi wielu zalążków. Zalążek albo wychodzi bezpośrednio z łożyska, i jest bezsznureczkowy, albo téż łączy się z nią przedłużeniem, najczęściéj wązkiém, które posiada tęż samą budowę i nazywa się *sznureczkiem*. Miejsce mniéj więcéj rozległe, na którém sznureczek zrośnięty jest z zalążkiem, otrzymało imię *znaczka* (hilum), a dawniéj pępka. Obaczymy wkrótce, że na powierzchni zalążka znajduje się wiele innych zewnętrznych punktów, ktore stoją w związku z częściami wewnętrznemi, a których przeto znajomość jest ważną.

§ 541. Nasamprzód wypada oznaczyć położenie zalążków względem komory w któréj są zawarte. Zacznijmy od przypadku najprostszego, tojest takiego, w którym komora zawiera jeden tylko zalążek (*komora jedno-zalążkowa*); przypuśćmy zarazem, iż tenże posiada kształt swój najpospolitszy, kształt jajowaty, mniéj więcéj podłużny, i jest przytwierdzony na sznureczku dość krótkim, zachowującym prawie tenże sam kierunek, co i zalążek. Łożysko może przypadać na samym spodzie komory, a sznureczek wraz z zalążkiem może się wznosić w kierunku prawie pionowym (fig. 433); wtedy zalążek nazywa się *wzniesionym* (ov. erectum). Kiedy przeciwnie łożysko znajduje się u wierzchołka komory, a sznureczek i zalążek zwieszony jest w wydrążenie, wtedy ten ostatni zowie się *przewróconym* (o. inversum) [fig. 434]. Najczęściéj, jakeśmy powiedzieli, łożysko znajduje się na boku komory i odpowiada albo nerwowi grzbietowemu téjże, albo co zwykléj nerwowi brzusznemu; jeśli przypada w górze, zalążek jest *zawieszony* (o. appensum; fig. 436, pendulum); jeśli u dołu, zalążek jest *wstępujący* (ascendens, fig. 435); jeśli ku środkowi, zalążek może się zwracać końcem albo w górę albo na dół, a podług tego, dodaje mu się jeden z powyższych przymiotników. W niektórych razach bierze kierunek także poziomy, i oznaczony téż bywa tym przymiotnikiem.

§ 542. Niekiedy, lubo dosyć rzadko, sznureczek bardzo długi idzie w stronę wcale przeciwną jak zalążek; podnosi się bowiem z dołu do góry, zalążek zaś przyczepiony na jego



433.



434.



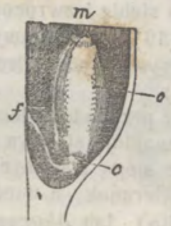
435.



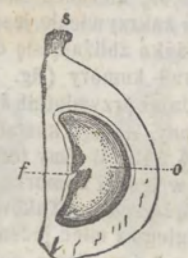
436.



437.



438.



439.

433—436. Owocki różnych kwiatów przecięte wpodłuż dla pokazania rozmaitych kierunków zalążka *o* w nich zawartego.—*f* Sznureczek.—*r* Szewek.—*c* Osadka.—*s* Spód szyjki.

433. Owocek storczyku o zalążku wstecznym, wzniesionym.

434. — prząstki *(Hippuris vulgaris)* o zalążku przewróconym, wstecznym.

435. — pomurniku (*Parietaria officinalis*) o zalążku wstępującym, prostym.

436. — wawrzynku wilczegołyka (*Daphne mezereum*) o zalążku zawieszonym, wstecznym.

437—438. Owocki których samotny zalążek zwraca się w stronę przeciwną zawiązka.— Głoski mają toż samo znaczenie co na figurach poprzedzających.

437. Owocek z *Statice armeria* o zalążku zwieszonym z końca sznureczka wzniesionego.

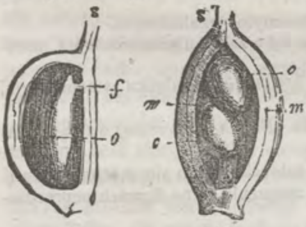
438. Owocek z *Zygophyllum album* o zalążku wstępującym z końca sznureczka zwieszonego. Znaczek przypada wraz z osadką *c*, okienko zaś *m* na kończynie przeciwnéj.

439. Owocek jednego z miesiączników *(Menispernum canadense)* o zalążku skrzywionym.

końcu zawiesza się z góry na dół (np. w zawciągu; fig. 437), albo téż przeciwnie, sznureczek zwiesza się w dół, zalążek zaś zwraca koniec swój w górę (jak w większéj liczbie gatunków parolistniku; fig. 438). Zwykle oznacza się podwójną tę okoliczność krótkiém wyrażeniem, mówiąc: że zalążek jest zawieszony na wzniesionym sznureczku, lub wstępujący, względem sznureczka zwieszonego (*ovulum funiculo erecto appensum, e pendulo ascendens*).

§ 542 *bis*. Niejakie zawikłanie powstać może, jeśli zalążek zamiast być prostym, zakrzywia się na sobie samym. Kiedy zakrzywienie jest niewielkie, nie zwraca się nań uwagi, i oznacza się kierunek zalążka, jak gdyby on był prostym. Kiedy zaś zakrzywienie jest bardzo znaczne, tak, że dwie kończyny zalążka zbliżają się do siebie i zwrócone są ku jednemu punktowi komory (fig. 439), oznaczamy takowe ukształcenie, dodając przymiotnik *krzywy* (campulitropus; od καμπυλος, skrzywiony, τροπος, kształt).

§ 543. Weźmy teraz przypadek nieco bardziéj złożony, kiedy w jednéj komorze znajdują się dwa zalążki (*komora dwuzalążkowa*). Takowe mogą albo być osadzone jeden obok drugiego i mieć jeden kierunek, a wtedy zowiemy je *obok-ległemi* (ov. juxta posita), lub *obocznemi* (collateralia) [fig. 440]; albo, co rzadziéj, mieć kierunek przeciwny, tak, że naprzykład jeden z nich będzie zwieszonym, drugi wstępującym (jak w niektórych tawułach [Spiraea] w kasztanie gorzkim [fig. 441]). Mogą być także osadzone na różnych wysokościach, tak, iż jeden przypadnie ponad drugim (*ovula superposita*), a w takim razie najczęściéj zachowują jednakowy kierunek.



440. 441.

Takie same stosunki zachodzą pomiędzy zalążkami umieszczonemi po trzy w jednéj komorze, i przytwierdzonemi bądź w różnych wysokościach, bądź w wy-

440. Owocek jednéj z różowatych (*Nuttalia cerasoïdes*) o dwóch zalążkach bocznych zawieszonych.—Głoski mają toż samo znaczenie.

441. Komora z zawiązka jednego z kasztanowców (*Aesculus hybrida*), otworzona, dla pokazania dwóch zalążków osadzonych w jednéj wysokości,

sokości jednakowéj. W ostatnim tym przypadku zalążki przybierają rozmaity kierunek; jeden idzie w górę, drugi na dół, trzeci zachowuje położenie pośrednie, piérwszy jest występującym, drugi zwieszonym, trzeci poziomym. Zawisło to prawie koniecznie od przestrzeni zostawionéj ich rozwijaniu się, kiedy łożysko znajduje się prawie w połowie wysokości komory.

§ 543 *bis*. Kierunek zalążków staje się coraz mniéj stałym w miarę, im ich się więcéj w jednéj komorze znajduje (komora wielo-zalążkowa), tudzież im na mniejszéj przestrzeni są osadzone; oczywistą bowiem jest rzeczą, iż równie jak w przypadku poprzedzającym, a nawet tém bardziéj jeszcze, rozwijać się one muszą według przestrzeni jaka im jest zostawioną: tojest niższe z góry na dół, wyższe z dołu do góry, średnie zaś w kierunkach pośrednich (fig. 442). Częstokroć wtedy cisnąc się jedne na drugie i zawadzając sobie wzajemnie w rozwijaniu, nabywają powierzchni kątowatéj i z jajowatych stają się wielościennemi. Lecz jeśli komora jest podłużna, a zalążki leżą ponad sobą (jak np. w strąkowych lub krzyżowych, fig. 443), wtedy nie zawadzają sobie wzajemnie i wszystkie zwykle przybierają jeden kierunek.



442. 443.

§ 544. We wszystkich tych przypadkach używamy powyżéj wymienionych wyrazów na oznaczenie kierunków, które, jak widzimy zależą po większéj części od kształtu komór i położenia łożysk. Podług tego jak znaczek leży u góry lub u dołu zalążka, ten ostatni będzie wstępującym lub zwieszonym.

Tym jednak sposobem poznaliśmy tylko położenie zalążka względem komory, która go zawiéra, a i w tém mogą się nastręczyć niejakie trudności: np. jeżeli znaczek przypada ku

lecz skierowanych w strony przeciwne.—*m* Okienko, które wskazuje wierzchołek zalążków. Zresztą znaczenie głosek jak na figurach poprzedzających.

442. Komora zawiązka z *Peganum harmala* o wielu zalążkach osadzonych na łożysku wystającém *p*, i skierowanych w różne strony.

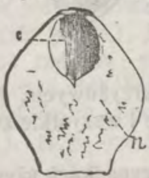
443. Owocek jednéj ze strąkowych (*Ononis rotundifolia*) o wielu zalążkach nad sobą leżących i skrzywionych.

środkowi zalążka, a nie na jednéj z jego kończyn. Postępowalibyśmy z daleko większą pewnością, gdybyśmy w każdym przypadku mogli za pomocą zmian stałych, rozpoznać w zalążku spód i wierzchołek, a przez oznaczenie tych dwóch punktów dojść do oznaczenia bezwzględnego jego kierunku. Postrzeganie zaś może nam odkryć owe dwa punkta: poznajemy je, rozbierając głębiej budowę zalążka, któryśmy dotąd w ogólności tylko brali pod uwagę, w stosunku jego do innych części, a nie pod względem części, które go same składają. Najlepszym sposobem postępowania przy tém badaniu, jest śledzić rozwijanie się zalążkà, od czasu w którym takowy się ukaże, aż do chwili w któréj dojdzie zupełnego swego wykształcenia.

§ 545. Jemioła dostarcza nam przykładu, w którym zalążek przedstawia najwyższy stopień prostości. Ukazuje on się na dnie komory w postaci małej brodaweczki, złożonéj z komórek jednokształtnych; następnie przedłuża się w bryłkę jajowatą, która powoli grubieje, zawsze jeszcze złożona z tkanki jednorodnéj. O pewnym czasie, bryłka ta wydrąża się w środku (fig. 445, *c*); a nakoniec po odbytém zapłodnieniu spostrzegamy u góry wydrążenia wystające nowe ciałko, zawieszone na nitce, utworzonéj przez połączenie się wielu komórek. Ciałko to, którego zarysy coraz bardziéj się wykształcają jest wątkiem nowéj roślinki, zarodkiem. Całość bryłki komórkowéj (fig. 444, 445, *s*), która w podobnych przypadkach sama stanowi zalążek, nazwano *jądrem zalążka* (nucleus); *wieszadełkiem* (suspensor) zaś niteczkę, która zarodek przytwierdza do wierzchołka zalążka. Wydrążenie, jakie się utworzyło wewnątrz jądra, można nazwać *zarodkowém*.



444.



445.

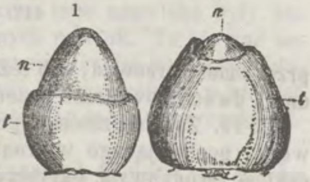
§ 546. W innych roślinach, przed ukazaniem się zarodka wydrążenie wewnętrzne wyściela się błoną zazwyczaj pojedynczą jakby woreczkiem, który poczynając od wierzchołka, rozciąga się powoli aż do spodu; dwoma końcami swemi zrasta

444. Zalążek jemioły, cały.

445. Tenże, przecięty, dla pokazania wydrążenia zarodkowego *c* i całéj reszty *n* ciałka utworzonego z tkanki jednostajnéj i stanowiącego przeto jądro bez powłoczek.

się z tkanką otaczającą, wreszcie zaś swej powierzchni słabo tylko, lub prawie nieznacznie z nią jest spojony: jestto *woreczek zarodkowy* (sacculus embryonalis). Niekiedy nie dochodzi on do samego spodu jądra, lub rozciąga się tamże tylko za pomocą szeregu kilku przypadkowych komórek, połączonych z sobą końcami.

§ 547. Częściéj daleko, jądro nie leży nagie w komorze zawiązka, lecz przyodziewa się okrywą zewnętrzną. Okrywa ta ukazuje się późniéj od jądra w postaci małéj obrączkowéj wypukłości, otaczającéj jego spód (fig. 446, *l, t*). Wypukłość owa wydłuża się powoli w pochwę ponad którą wystaje jeszcze czas niejaki wierzchołek jądra (fig. 446, 2, *t*,), lecz która w końcu okrywa takowe zupełnie nakształt woreczka. Otwór górny tego woreczka zwęża się w tym samym stosunku i staje się wreszcie maleńką tylko dziurką, odpowiadającą zawsze wierzchołkowi jądra, nazwaną *okienkiem* (micropyle; od μικρος, mały, πυλη, drzwi). Wszystkie te zmiany dają się dosyć łatwo śledzić na zalążku orzecha włoskiego.



446.

§ 548. Jednakże pospoliciéj jeszcze tworzy się druga okrywa, a wtedy, ponad piérwszą wypukłością daje się widziéć druga, która wzrasta podobnie jak piérwsza i w jednym z nią czasie, tak, iż jądro otoczone jest dwiema pochewkami, siedzącemi jedna w drugiéj, z których wewnętrzna przewyższa czas niejaki zewnętrzną (fig. 447, 3); ta jednakże ostatnia, częstokroć w końcu wyrównywa jéj, a nawet z kolei ją przewyższa. Jeśli obie okrywają całkowicie jądro, ponad témże daje się także widziéć okienko, utworzone w tym razie przez dwa otworki; jeden z nich, *ex*, odpowiada powłoce zewnętrznéj i nazwany został przez Mirbela *otworkiem zewnętrznym* (exostoma, od ἔξω, zewnątrz; στομα, usta, otwór); drugi, *ed*, odpowiada powłoce wewnętrznéj i nazwany został przez tegoż

446. Zalążek orzechu (*Juglans regia*). — *t* Powłoczka pojedyncza. — *n* Jądro. — 1. Okres piérwszy, w którym powłoczka okrywa sam tylko spód jądra. — 2. Okres drugi, w którym jądro prawie całkowicie jest okryte.

otworkiem wewnętrznym (endostoma; od ἔνδον, wewnątrz). Dwa te otworki mogą sobie dokładnie odpowiadać i tworzyć



447.

przeto mały przewód, lub téż nie odpowiadać sobie, jeśli jedna z dwóch powłoczek przechodzi mniéj więcéj drugą.

§ 549. Zalążek zatém zupełny, składa się z jądra komórkowego, posiadającego wewnątrz wydrążenie, wysłane woreczkiem zarodkowym, okrytego od zewnątrz dwoma innemi woreczkami czyli powłoczkami, wewnętrzną i zewnętrzną, które zrośnięte są z nim u spodu tylko, na przeciwnéj zaś kończynie są wpół-otwarte. Utkanie ich jest komórkowe; postrzeżono, że ich komórki ułożone są na grubość we dwa rzędy, tudzież że komórki powłoki wewnętrznéj posiadają zazwyczaj tęż samą postać co komórki tworzące nakształt naskórka zewnętrzną warstwę jądra: ztąd niektórzy wnieśli, że powłoczka ta powstaje z zagięcia jądra.

§ 550. Różne te części otrzymały różne nazwiska. R. Brown, który piérwszy z pisarzy nowoczesnych dokładnie wyjaśnił całą tę budowę, nazywa powłoki: *testa* (skórka), *membrana interna* (błona wewnętrzna); jądro, *nucleus* woreczek zarodkowy: *ammios* (wodobłonka). U Ad. Brogniarta, jądro (*amygdala*) otoczone jest *skórką* (testa); *obłoczką* (tegmen). Niektórzy z pomiędzy dawniejszych botaników badali należycie zalążek, ponieważ już w dawnych pismach Malpighiego i Grewa, znajdujemy wcale rzetelne wiadomości tyczące się jego

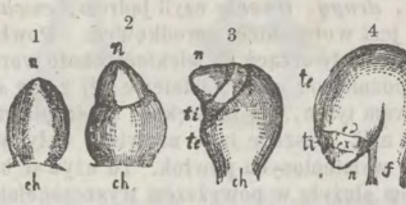
447. Zalążek z *Polygonum cymosum* w różnych okresach. — *n* Jądro. — *te* Powłoczka zewnętrzna.— *ti* Powłoczka wewnętrzna.— *ex* Otworek zewnętrzny.— *ed* Otworek wewnętrzny.— 1. Piérwszy okres, jądro jeszcze nagie.— 2. Drugi okres, jądro okryte u spodu obłoczką wewnętrzną jeszcze samotną.— 3. Trzeci okres, obiedwie powłoczki tworzą podwójną pochwę, ponad wierzchołkiem któréj wystaje jeszcze.

budowy; lecz pisarze ci brali zawsze za jedno obiedwie okrywy zewnętrzne. Mirbel, któremu winniśmy najdokładniejsze prace, w nietkniętéj przed nim historyi rozwijania się, radzi nazywać wszystkie te woreczki, tkwiące jedne w drugich, podług porządku w jakim leżą idąc od zewnątrz ku wewnątrz *powłoczką piérwszą, drugą, trzecią* czyli jądrem, *czwartą, piątą*. Ostatnia jest woreczkiem zarodkowym. Powłoczka czwarta jest warstwą tworzącą się niekiedy około woreczka zarodkowego, późniéj od niego; istnienie jéj zdaje się być rzadkiém i czasowém tylko, tak iż większa część pisarzy nie wspomina wcale o niéj. Jeszcze inne nazwiska były podawane na oznaczenie wymienionych powłok. Tu używać będziemy imion które nam służyły w powyższém wyszczególnieniu, tojest powłoczki pojedynczéj lub podwójnéj, z których jedna zewnętrzna, druga wewnętrzna; jądra i woreczka zarodkowego.

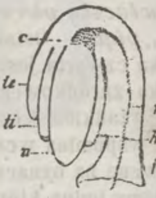
§ 551. W zalążku opisanym przez nas, miejsce, na którém jądro łączy się ku środkowi z łożyskiem, ku zewnątrz zaś z własnemi powłoczkami, zajęte jest przez tkankę odrębną, zbitszą i zazwyczaj ciemniéjszéj barwy od reszty; utworzoną częstokroć z komórek wydłużonych, przyciśniętych równolegle jedne do drugich; tu to kończy się rozpościerając się wiązka włókno-naczynna idąca od łożyska i przeznaczona do żywienia zalążka. Tkanka ta tworzy krążek dość wyraźnie odgraniczony, któremu nadano nazwisko *osadki* (chalaza). Jasną jest rzeczą, że osadka odpowiada tu dokładnie znaczkowi, tojest miejscu, w którém wiązka idąca od ścian zawiązka, przyczepia się do ścian zalążka. Jeśli ten ostatni rozwija się jednostajnie w całym swym obwodzie, wymienione tu punkta: znaczek wraz z osadką i okienko leżąc na przeciwnych kończynach zalążka, zachowują swoje pierwotne stosunki; zalążek taki jest *prosty*, czyli według wyrazownictwa Mirbela *bezzwrotny* (ov. orthotropum; od ὀρθος, prosty).

Lecz bardzo często się zdarza, że rozwijanie się nie jest ze wszystkich stron równe; że na jednéj z nich jest bardzo wydatném, na przeciwnéj zaś prawie wcale nie postępuje. Dlatego wierzchołek zalążka obrócony wraz z okienkiem swém w górę, kieruje się na bok (fig. 448, 3 *n*), następnie nieco późniéj ku zewnątrz, a nakoniec całkiem na dół (4 *n*), zrobiwszy tym sposobem pół obrotu. Osadka téż idąc zawraz z powłoczkami

które się rozciągają i zachowując stosunek swój względem okienka, odbywa podobny obrót, lecz w kierunku przeciwnym, idzie bowiem z dołu do góry; tak, że coraz więcéj oddala się od znaczka, do którego przeciwnie okienko zbliża się coraz



448.



449.

bardziéj. Można rzec wtedy iż zalążek jest *wsteczny*, czyli podług Mirbela, *wsteczno-zwrotny* (o. anatropum od ἀνατροπὴ, przewrócenie). Wiązka naczynna kończąca się przy osadce, towarzyszy téjże w obrocie przedłużając się, a przedłużenie takowe, tworzy wewnątrz powłoczek (w powłoczce zewnętrznéj jeśli ich jest dwie) mały sznurek albo wstążeczkę, która idąc od znaczka, kończy się przy osadce i nazwaną została *szewkiem* (raphe; ῥάφὴ, linia podobna do szwu).

§ 552. Innemi razy zalążek rozwijając się zakrzywia, lub zagina się na sobie samym, tak, że połowa jego wyższa zwraca się w stronę prawie przeciwną względem połowy niższéj, a wierzchołek jego ustrojowy, czyli okienko, zbliża się jak w poprzedzającym razie do znaczka. W takim *skrzywionym* zalążku, albo obadwa boki rozwijają się prawie jednakowo (zalążek *zgięty;* v. camptotropum, Schleidena: od καμπτος,

448. Rożne okresy rozwinięcia zalążka jaskółczego ziela *(Chelidonium majus)*.—*h* Znaczek.—*ch* Osadka.—*f* Sznureczek.—*r* Szewek.—*n* Jądro.—*te* Powłoczka zewnętrzna.—*ti* Powłoczka wewnętrzna.—*ex* Otworek zewnętrzny.—*ed* Otworek wewnętrzy.—1. Piérwszy okres; jądro jeszcze nagie.—2. Drugi okres; jądro pokryte u spodu powłoczką wewnętrzną. — 3. Trzeci okres; powłoczka zewnętrzna rozwinęła się już i pokryła spód wewnętrznéj. Zalążek w skutek silniejszego rozwinięcia się jednego boku, zaczyna zawracać się, a wierzchołek jego skierowany jest na bok.— 4 Czwarty okres; zalążek zawrócił się zupełnie, wierzchołek jego skierowany jest ku dołowi.

449. Ten sam zalążek przecięty wpodłuż, dla pokazania stosunku różnych jego części.

zakrzywiający się); albo też bok zewnętrzny rozwija się daleko bardziéj niż wewnętrzny (zal. *krzywozwrotny*; ov. campulitropum; fig. 450), a wtedy osadka *c* zostaje nieco oddaloną na zewnątrz od znaczku, który się znajduje



450.

między nią a okienkiem; wszystkie te trzy punkta są tu bardzo zbliżone do siebie i zwrócone w jednę stronę. Częstokroć się zdarza, iż dwie powierzchnie odpowiadające wklęsłości skrzywienia, stykają a nawet zrastają się z sobą.

§ 553. Wydrążenie zalążka jest krzywe, skoro tenże jest skrzywiony, proste zaś jeśli on jest prosty lub wsteczny. Koniec jądra odpowiada zazwyczaj ciągle okienku, ponieważ rozwijanie się jego postępuje zarówno z rozwijaniem się okryw. Lecz jasną jest rzeczą, że jeśliby dwa te rozwijania się były nierówne, i odpowiedniość owa przestałaby być dokładną, co się też zdarza niekiedy, lubo rzadko, i to dopiéro po odbytém zapłodnieniu.

§ 554. Widzimy, iż dla bezwzględnego kierunku zalążka, potrzebujemy rozeznać trzy punkta: znaczek, osadkę, którą uważać można za podstawę ustrojową zalążka, i okienko, które uważać można za jego koniec. Dwa piérwsze dają się zazwyczaj tém wyraźniéj postrzedz, im starszym jest zalążek; trzeci przeciwnie zaciéra się coraz bardziéj. Dlatego téż bardzo potrzebném jest wyśledzenie jego położenia, od którego, jak zobaczymy, zależy położenie zarodka; a jego znaczenie fizyologiczne jest niezmiernie ważném, ponieważ przez ten właśnie otwór łagiewka przybywszy wskroś tkanki przewódczéj szyjki, aż do wnętrza zawiązka, może się wcisnąć aż w sam zalążek, i wejść w bezpośredni związek z jądrem.

§ 555. Niekiedy ukazuje się na ścianach komory, ponad zalążkiem, mała, mięsista nabrzmiałość, która o pewnym czasie wieńczy niejako jego wierzchołek, a nawet wciska się małym

450. Zalążek skrzywiony laku.—1. Cały.—2. Przecięty wpodłuż.— Znaczenie głosek jak na figurach poprzedzających.

kończykiem w okienko i stoi bez wątpienia w związku z zapłodnieniem. Taki jest początek niektórych *przyrostków* (carunculae), jakie się późniéj na pewnych nasionach spostrzegać dają.

§ 556. Innym razem początek ich jest wcale odmienny, sam bowiem sznureczek nabrzmiewa bezpośrednio przy nasieniu, tworząc tym sposobem małą wydatność na jego powierzchni. Rozszerzenie takowe, może się wcale inaczéj rozwinąć, i rozciągając się na powierzchni zalążka, okryć go mniéj więcéj zupełnie, stanowiąc tym sposobem *osnówkę* (arillus). Osnówka

1. 2. 3. 4.



451.

zaczęła się, jak w przypadkach poprzedzających, nabrzmiałością sznureczka, która się powoli rozpościera w rodzaj czapeczki (fig. 451, 1, *a*), a następnie w woreczek okrywający część lub całość zalążka (2, 3, 4, *a*), i mniéj więcéj lekko z nim spojony, szerzéj lub węziéj na drugiéj swéj kończynie otwarty, czasami zaś całkowicie nawet zamknięty (jak w grzybieniu). Rozwijanie się zatém osnówki, które łatwo śledzić można na trzmielinie (fig. 451), odbywa się w podobny sposób, jak w innych powłoczkach, jednakże okrywa ta łatwo się daje odróżnić, ponieważ nietylko, że się tworzy późniéj od innych, nietylko, że poczyna się zawsze od znaczku, a przeto częstokroć zwraca się w stronę przeciwną od tamtych, jako wychodzących

451. Rozwijanie się osnówki *a* około zalążka *o* trzmieliny (*Evonymus europaeus*), w cztérech kolejnych okresach 1, 2, 3, 4. W 4ym osnówka posuniętą została wpodłuż dla pokazania stosunku jéj do zalążka, który całkowicie odziéwa.

od osadki, ale nadto odznacza się swém utkaniem i całą postacią. Często jest mięsistą, posiada mniéj więcéj świetną barwę, brzegi jéj bywają kształtnie wystrzępione (jak w rodzaju *Urania*, w niektórych gatunkach *Hedychium*); w muszkatowcu jest poprzedziurawiana i stanowi tak nazwany kwiat muszkatołowy.

§ 556 *bis*. Widzieliśmy, że łagiewki wypuszczone przez zatrzymane na znamieniu ziarna pyłku, przedłużają się wskroś przestworów tkanki przewódczéj, która wyściela kanał szyjki, i wchodzą tym sposobem aż wewnątrz komory tuż przy łożyskach; że tam napotykają zalążki, które im przedstawiają otworki swych okienek, że łagiewki wciskają się w takowe, i że po otworzeniu się tym sposobem związku pomiędzy kończyną łagiewki z jednéj, a kończyną jądra z drugiéj strony, ukazuje się wkrótce w wierzchu wydrążenia tegoż jądra, nowe ciałko, — zarodek. Jednakże zdarzyć się może dość często, że związek ten nie przychodzi do skutku, że zalążki nie otrzymują łagiewek, a wtedy zatrzymują się w dalszém rozwijaniu, płonieją; i dlategoto częstokroć zpomiędzy zalążków jednéj komory niektóre tylko dojrzewają. Kiedy zalążki są liczne, płonność pewnéj ich części jest rzeczą dosyć zwyczajną. Nierzadko nawet zdarza się, że wszystkie zalążki komory nie będą upłodnione, a w takim razie takowa zamorzoną zostaje stopniowo i znika mniéj więcéj zupełnie. Inne przeciwnie komory i zalążki upłodnione rosną, i to tém silniéj jeszcze, ponieważ użytkują z soków, któreby zostały zużyte przez ową komorę i płonne załążki.

§ 557. **Nasienie.** — Obaczmy teraz kolejne zmiany, jakie się spostrzedz dają w zalążkach zapłodnionych przybierających nazwę nasion (*semina*). Przypuszczamy tu zalążek jak można najzupełniejszy, tojest jądro podwojone wewnątrz przez woreczek zarodkowy i odziane zewnątrz podwójną powłoczką. Niekiedy wszystkie te jedne w drugich leżące woreczki trwają i rosną razem, jedne mniéj, drugie bardziéj, tak, iż je znajdujemy w nasieniu dojrzałém (fig. 452). Częściéj jednakże jedne zacierają się powoli i nikną w końcu, inne zaś przeciwnie, rozwijają się znacznie w swych wymiarach. Tak, najpospoliciéj obie powłoczki zlewają się w jednę, bądź, że ściśle zrastają się z sobą, bądź, że jedna z nich, najczęściéj wewnętrzna, cieńczeje i zostaje zamorzoną. Dość także częstym przypad-

kiem jest zniknienie jądra, partego na zewnątrz przez woreczek zarodkowy i przez nowe ciałko, które takowy wypełnia, powiększając się ciągle. Odpychane tym sposobem jądro, może cieńczejąc rozciągnąć się w postaci błony; może także, czylito, że się spoi i zrośnie z powłoczkami, czyli téż, że zostaje zupełnie wessaném, pozostawić o pewnym czasie, słabe tylko ślady swéj poprzedniéj bytności, lub nawet nie pozostawić wcale takowych. Co się tyczy woreczka zarodkowego, ten najczęściéj utrzymuje się, lecz zmienia swoje przyrodzenie; siateczka bowiem komórkowa ustraja się na powierzchni jego wewnętrznéj, jakby na wzorze, a wtedy mamy woreczek utworzony, nie już z jednej komórki, lecz z warstwy komórek połączonych z sobą. Dlatego to znajdujemy w dojrzałém nasieniu powłoczki zarodka zmniejszone najczęściéj do dwóch, zamiast piérwiastkowych czterech: jedna, zewnętrzną, obejmuje dwie powłoczki zalążka zlane w jedno; druga wewnętrzna, któréj pochodzenie jest różne, ponieważ może powstawać albo ze zcieńczonego jądra, albo z woreczka zarodkowego, albo téż z obwodu zlanych w jedno, albo nakoniec, w niektórych razach, także z powłoczki wewnętrznéj, która się nie zrosła z zewnętrzną. W nasionach, których całe to rozwijanie się nie było najściśléj śledzone, niepodobna prawie powiedzieć, któréj części zalążka odpowiadają okrywy, jakie mamy przed oczyma, które z tamtych zostały wessane lub zamorzone, które z nich zrosły i zlały się w jedno. Wtedy więc musimy przestać na opisaniu istotnego stanu rzeczy, tojest, jakeśmy to właśnie powiedzieli, obecności dwóch najpospoliciéj okryw; zewnętrznéj z nich dajemy zwykle imię *skórki* (testa); wewnętrznéj zaś imię błony wewnętrznéj (*membr. interna*).

§ 558. Lecz inne jeszcze zmiany zachodzą w tym samym czasie wewnątrz wzrastającego zalążka. Po okazaniu się zarodka, woreczek zarodkowy, napełnia się płynem śluzowatym, który zazwyczaj wkrótce ustraja się w tkankę komórkową, zrazu miękką i wietką. Ustrajanie się to postępuje od zewnątrz ku wewnątrz; komórki z początku miękkie i pływające, osiadają wkrótce na ścianach woreczka, potém inne osadzają się na téj warstwie, która tym sposobem coraz bardziéj grubieje. Podobne wytwarzanie się może mieć miejsce zewnątrz woreczka zarodkowego, a przeto w woreczku który stanowi jądro, i który grubieje w skutek uistaczania się komórek. Przypadek ten jest

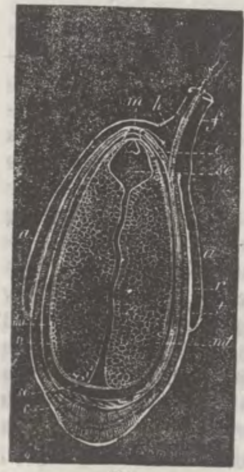
wprost przeciwny owemu, w którym jądro znikało odpychane, i stopniowo wsysane.

§ 559. Soki rzeczone, zrazu wpółpłynne, następnie ustrojone w tkankę jednociągłą, przeznaczone są do żywienia młodego zarodka, który też powiększać się nie przestaje (fig. 474); nieraz wsysa on je zanim tkanka stwardnieje, a wzrastając ciągle, zajmuje prawie całe wnętrze nasienia i wypełnia takowe, pokrytym będąc bezpośrednio przez powyżéj opisane powłoki.

§ 560. Innym razem zajmuje daleko mniéj miejsca, resztę zaś wypełnia owa tkanka, utworzona na ostatku, bądź to w jądrze, bądź, co częściéj, w woreczku zarodkowym, bądź nakoniec w obudwu zarazem (fig. 452). Tkanka ta, składa wtedy bryłkę zbitą, któréj nadano imię *bielma* (perispermum). Richard nazywał ją *endospermum*, a przed nim Gärtner białkiem (*albumen*). Ostatnia ta nazwa zasadzała się na porównaniu zalążka z jajem ptaków; porównanie które lubo w niektórych punktach niewłaściwe, jest jednakże dość dogodne dla pojęcia téj budowy. Wiemy w istocie, że w jaju, młode zwierzątko, rozwijające się na jednym z punktów powierzchni żółtka, wsysa takowe jako pożywienie, następnie wsysa i białko, które tamto otacza, a zamknięte jest skorupką, którą podwaja błona. Łatwo było porównać ze zwierzątkiem tém zarodek, czyli młodą roślinkę, położoną podobnież wewnątrz dwóch spółśrodkowych składów rozmaitych nagromadzonych istot, z których zewnętrzny znajduje się w jądrze, wewnętrzny w woreczku zarodkowym, i które przeto dają się co do stosunków swych porównać z białkiem i żółtkiem; Gärtner też posunął porównanie ile można najdaléj, dając ostatnie to nazwisko bielmu wewnętrznemu, w przypadkach, bardzo zresztą rzadkich, kiedy w dojrzałém nasieniu dwa się ich znajduje.

Taki przypadek widzimy np. w nasionach grzybieniu (fig. 452), gdzie rozwinięcie wszystkich w zalążku istniejących części, odbywa się bardzo wyraźnie. Pod cienką osnówką *a*, pokrywającą nasienie, pod skórką *t* dość grubą i pod cienką błonką *mi*, przedstawiającemi obie obłoczki zalążka, znajdujemy duże ciałko mączyste *n*, które wypełnia prawie całe ziarno, lecz którego oś zajmuje długa rurka przyczepiona u dołu do plamki, u góry zaś rozszerzona w mały woreczek *se* o ścianach grubych, wewnątrz którego znajduje się zarodek *e*.

Trudno nie poznać w rurce owéj woreczka zarodkowego, zgrubiałego w skutek nistoczenia się komórek u wierzchołka jego, tam, gdzie się właśnie kończy zarodek; trudno nie poznać w ciałku mączystém jądra, daleko jeszcze bardziéj rozwiniętego.


452.

§ 561. Radzono odróżnić dwa owe składy sięgające odmiennego początku, odmiennemi nazwiskami: radzono nazwać *wnasieniem* (endospermum), ten z nich, który się tworzy w woreczku zarodkowym; *ozarodkiem* zaś (perispermum), albo białkiem ten, który powstaje w jądrze. Byłoby to wprawdzie wyborne odróżnienie, gdyby je można było wszędzie wprowadzić; lecz w większości roślin znajomych, nie można było dotąd śledzić rozwijania się ziarna, a nawet co do tych, które pod okiem naszém rosną, badania podobne wymagające wielkiéj wyprawy i długich drobiazgowych postrzeżeń, czynione były na małéj tylko liczbie. W stanie więc istotnym nauki, musimy jak to dotychczas czyniono, poprzestać na jednéj nazwie *bielma*, któréj saméj przez się używać można w większéj części przypadków wątpliwych, a którą, w razach, gdzie początek bielma dostatecznie został zbadany, udokładnić można dodaniem przymiotnika: *wewnętrzne* i *zewnętrzne*.

§ 562. Podług Schleiden'a niektóre z bielm, biorą inny od wszystkich wymienionych początek. Tak w kwiatotrzcinie *(Canna)*, ciałko jajowate zalążka okazuje tylko w wyższéj swéj połowie wyraźne jądro okryte swą powłoczką. Cała zaś niższa połowa utworzona jest przez bryłkę jednostajną, która zdaje się w całości należéć do osadki. Woreczek zarodkowy ciągnie się powoli od wierzchołka jądra z dołu do góry i zagłębia się w ową bryłkę, która nie przestaje rosnąć i otacza

452. Młode nasiono z *Nymphaea alba* przecięte pionowo. — *f* Sznureczek. — *a* Osnówka. — *r* Szewek. — *c* Osadka. — *h* Znaczek. — *m* Okienko. — *t* Skórka. — *mi* Błonka wewnętrzna. — *n* Bielmo mączyste powstałe z woreczka zarodkowego. — *e* Zarodek.

nakoniec większą część woreczka zarodkowego i samego zarodka, rozwiniętego w jego wnętrzu. Ona to zatém stanowi bielmo, które w tym razie możnaby nazwać *osadkowém*. Składa się zaś z komórek, po większéj części wydłużonych w małe walczyki i skierowanych od powłoczek ku powierzchni zarodka.

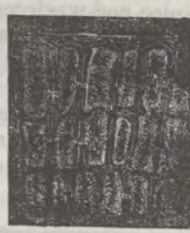
§ 562 *bis*. Cóżkolwiekbądź bielmo różni się co do przyrodzenia i zbitości swéj, a przez to dostarcza wygodnych piętn do oznaczenia nasion. 1° Komórki jego bywają dość często napełnione ziarenkami skrobi, i wtedy mówimy, że bielmo jest *mączyste* (fig. 453). Temuto przyrodzeniu bielma winno wiele nasion, jak np. ziarna zbóż swoje pożywne własności. Sądzono, że odmiana ta odpowiada zazwyczaj rozwijaniu się jądra, a zatém bielmu zewnętrznemu. 2° Innym razem komórki te nabierają dość znacznéj grubości, zachowując przytém pewną



453.



454.



455.

miękkość; mówimy wtedy że bielmo jest *mięsiste*. W tymto przypadku wytwarza się niekiedy w komórkach oléj (np. w rączniku), a takie bielmo nazywa się *oleistém* (fig. 454). 3° Komórki mogą nabyć wraz z grubością, dość znacznéj twardości, zbliżającéj się prawie do twardości rogu, bielmo takie zowie się *rogowém* (np. w daktylu; fig. 455; kawie i kosaćcu). Wtedy zwykle na cieniutko odkrojonym płateczku, widzieć można bardzo wyraźnie pod drobnowidzem komórki, których

453. Przecięcie małego kawałka bielma kukuruzy.— *c* Komórki.—*f* Ziareczka skrobi w nich zawartéj.

454. Przecięcie bielma z *Croton tiglium*.—*c* Komórki.—*h* Kropelki oleju w nich zawarte.

455. Przecięcie bielma daktylu.

wydrążenie jest maleńkie, ściany grube złożone z wielu warstw spółśrodkowych i przerznięte jamkami ułatwiającemi spólniczenie jednéj komórki z drugą. Roztwór jodu jest bardzo użyteczny przy rozpoznawaniu przyrodzenia bielma. Odkrywa on najmniejsze ślady skrobi użyczając jéj niebieskiéj barwy. Istoty zaś saletrorodne, których obecność tak jest pospolitą w nasionach i tak potrzebną w początku rozwijania się tkanek, jod daje poznać w postaci małych bryłek na wpół zsiadłych, które barwi żółto. Na istotach tych składających wyłącznie prawie zawartość bielma rogowego, nie zbywa i innym jego gatunkom, a w bielmie mączystém towarzyszą one skrobi. To stanowi kléj (*klajster*) zbóż.

Jasną jest rzeczą, że znamion tych szukać należy w nasieniu zupełnie dojrzałém. Tworzą się one tylko stopniowo, a w czasie kiedy bielmo zaczęło się ustrajać w zalążku upłodnionym, tkanka komórkowa, która je składa, mogła posiadać niektóre różnice pod względem swoich kształtów, lecz nie ukazywała ich ani pod względem zbitości swych ścian, ani pod względem istot utworzonych w ich wnętrzu.

§ 563. **Zarodek**. — Podczas kiedy wszystkie te zmiany odbywają się w okrywach nasienia, zachodzą także zmiany w zarodku, części tegoż najistotniejszéj, i względem któréj wszystkie inne są podrzędne. Obaczmy przeto teraz rozwijanie się zarodka, poczynając od piérwszego ukazania się jego w chwili upłodnienia, tojest w chwili odpowiadającéj zajściu bezpośredniego związku pomiędzy łagiewką a wierzchołkiem jądra. W miejscu odpowiadającém wydrążeniu tego ostatniego, podwojonemu najczęściéj woreczkiem zarodkowym, ukazuje się pęcherzyk pojedynczy (fig. 456, 1, *v*), napełniony z początku istotą wpółpłynną ziarenkowatą.

1 2 3



456.

456. Początek rozwijania się zarodka z *Draba verna*.—*s* Wieszadełko.—*v* Pęcherzyk zarodkowy.— *e* Zarodek.— 1. Piérwszy okres, w którym widać sam tylko pęcherzyk zarodkowy. — 2. Drugi okres, kiedy wiele komórek utworzyło się już w tym pęcherzyku.—3. Trzeci okres; zarodek jest wyraźniejszy, w skutek utworzenia się i skupienia większéj liczby komórek.

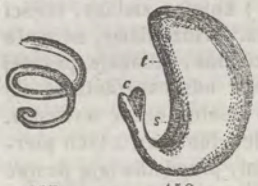
w któréj wkrótce tworzy się jedna, późniéj zaś wiele innych komórek (fig. 456, 2, *e*), zawiérających jąderka (§ 21, 327) zazwyczaj bardzo wyraźne. Komórki rzeczone zrastają się zwykle końcami w szereg, którego cała wyższa część stanowi *wieszadełko* (suspensor), niższa zaś kończyna tworzy zarodek, ograniczający się zrazu na jednéj komórce, wkrótce zaś złożony z wielu komórek połączonych w małą bryłkę (fig. 256, 3, *e*). W rozwijaniu tém, pęcherzyk macierzysty czyli zarodkowy prędko znika. Wieszadełko zachowuje częstokroć swą cienkość; innym razem przedłuża się i wzmaga w skutek przybycia nowych komórek; niemniéj jednakże znika ono prawie zawsze, skoro zarodek, zawieszony na nim czas niejaki u wierzchołka woreczka, nabędzie pewnéj objętości.

§ 564. Opisaliśmy już (§§ 28, 29) kolejne zmiany, części składające i główne odmiany zarodka. Widzieliśmy, że mała ta bryłka komórkowa, zrazu niepodzielona, ukazuje późniéj pewne ślady podziału, zapowiadającego odszczególnienie się wielu części; że rozróżniamy w niéj oś i małe boczne wyrostki, wątek piérwszych liści; że daléj, jeden lub dwa z tych piérwszych liści, które zowiemy liścieniami, przedstawiają postać i budowę szczególną, i że podług tego jak liczba liścieni jest jeden lub kilka, powstaje odtąd pomiędzy roślinami różnica zasadnicza, która w miarę ich rozwijania się, staje się coraz wydatniejszą. Lecz dotąd uważaliśmy zarodek tylko w niezależności od nasienia, a zresztą braliśmy rzecz zanadto ogólnie, dlatego zająć się tu nim musimy daleko szczegółowiéj.

Oś tworzy się nasamprzód, zwracając się jedną kończyną ku wieszadełku, drugą zaś w stronę przeciwną. Piérwsza z nich wydaje późniéj korzeń, dlatego téż i w zarodku nosi imię *korzoneczka* (kiełek); druga przedłuży się w łodygę i okryje liściami, a zaczyna od wydania liścieni. Odróżniamy więc kończynę korzonkową i liścieniową. Korzonkowa przechodząc bezpośrednio w wieszadełko, zwrócona jest tém samém ku wierzchołkowi jądra i ku okienku, które jéj odpowiada; liścieniowa będąc wprost przeciwną, skierowaną być musi ku nasadzie jądra, tojest ku osadce. Piérwsze te stosunki pozostają prawie na zawsze, tak, iż oglądając nasiono, dosyć jest znaleźć osadkę i okienko, aby być w stanie oznaczyć z dość wielką pewnością dwie odpowiadające kończyny zarodka, ukrytego jeszcze w powłokach.

Uważmy, że kierunek ten zarodka czyli nowéj rośliny, jest wprost przeciwny kierunkowi rośliny macierzystéj, ponieważ jądro uważać można za punkt wierzchołkowy téjże, a zarodek jest właśnie przewrócony względem jądra, obraca bowiem w górę koniec swój, który kiedyś rozwinie się w korzeń, na dół zaś koniec mający się rozwinąć w łodygę. Okoliczność ta stanowi istotną różnicę między nim a pączkami zwyczajnemi, które możnaby z nim porównać, lecz które zachowują stale kierunek rośliny, na któréj powstały.

§ 565. W nasieniu niewielkiéj liczby roślin, mianowicie wielu pasorzytnych, zarodek posiada samą tylko oś niepodzielną, jak to można widzieć w kaniance *(Cuscuta)* [fig. 457]; lub téż jeśli istnieją liścienie, to tylko w stanie zawiązkowym, i często są tak małe, że zaledwie ich dostrzedz można (np. w *Pekea*, fig. 458), i to niekiedy tylko za pomocą szkieł (jak w storczykowatych). Przypadki te jednak są rzadkie, zwykle zaś w dojrzałym zarodku ukazują się oprócz liścieni mniejszéj lub większéj objętości, liście następne, skupione w piérwszy, nadzwyczaj maleńki pączek, nazwany *pączuszkiem.*



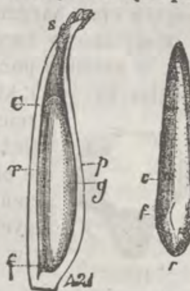
457. 458.

Rozmaite te części przedstawiają dosyć wydatne różnice, podług tego jak liścień jest pojedynczy, lub jeśli takowych jest dwa. Obaczmy je kolejno w jednym i w drugim przypadku.

§ 566. **Zarodek jednoliścienny.**— Najpospolitszym kształtem zarodków jednoliściennych jest walec zaokrąglony na obu kończynach, lub owal mniéj więcéj podłużny (fig. 460). Od zewnątrz trudno jest rozeznać w nim rozmaite części, lecz przecinając go pionowo przez środek, spostrzegamy wyżéj lub niżéj małą brodaweczkę pogrążoną w wydrążeniu tuż pod powierzchnią; jestto pączuszek, górne zakończenie osi, do któréj należy cała część niżéj leżąca, część, którą prawie całą stanowi *łodyżka* téj maleńkiéj roślinki, lecz którą nazywamy

457. Zarodek kanianki.
458. — z *Pekea butyrosa.*— *t* Gruba łodyżka stanowiąca prawie całe ciałko, na końcu zagięta w zwężenie, leżące w bruzdce *s*, oddalone tu nieco ze swego miejsca, dla pokazania go wyraźniéj wraz ze śladem liścieni leżących na końcu.

zwykle korzoneczkiem (kiełkiem) [fig. 460, *r*], ponieważ przedłuży się kiedyś u dołu w korzeń. Cała część leżąca ponad pączuszkiem jest liścieniem (fig. 460, *c*). Badając zarodek świeży lub zwilgocony, z wielką uwagą i przy dostateczném powiększeniu, jesteśmy w stanie bez przecinania go nawet, oznaczyć te różne okolice, gdyż prawie zawsze można odkryć maleńką szparę (fig. 460, *f*) zewnętrzną, która odpowiada pączuszkowi wskazanemu prócz tego najczęściéj przez lekką wypukłość na powierzchni zarodka, a wtedy poznamy granicę pomiędzy częścią korzonkową, obróconą ku okienku i częścią liścieniową zwróconą ku osadce. Lecz czemuż odpowiada owo wydrążenie zawierające pączuszek, i owa warstewka cienka i rozszczepiona wpodłuż, która takowy okrywa? Powiedzieliśmy, że liścień jest piérwszym liściem roślinki, a pączuszek zbiorem liści następnych. Jeśli zaś zechcemy porównać z tém zbiór liści zwyczajnych nadzwyczaj młodych, i weźmiemy za punkt wyjścia jeden z tych liści, wykształcony już do tego stopnia, że w nim rozeznać można małą pochwę przechodzącą powyżéj w blaszkę, ujrzymy że inne liście okryte są tą pochwą, którą zaledwie że przewyższają. Otóż liście te stoją względem liścia piérwszego w tym samym stosunku co pączuszek względem liścienia. Część wklęsła, którą widzimy u spodu liścienia, jest częścią pochwowatą tegoż; szpara zaś zetknięciem się brzegów téj części, zbliżonych, lub pokrywających się nawet. Utwierdza nas w tém mniemaniu śledzenie całego rozwijania się liścienia, który w początku ukazuje się w postaci małéj brodaweczki, przedłuża się nieco, następnie rozszerza się u nasady, gdzie zaczyna wystawać inna brodaweczka, tojest pączuszek, zrazu wolny, potém stopniowo pokrywany przez dwie blaszki posuwające się od brzegów rzeczonego rozszerzenia. Widzimy w tém wszystkiém rozwijanie się liścia (§ 147), którego blaszka



459. 460.

459. Przecięcie pionowe owocka błotnicy (*Triglochin Barrelieri*).—*p* Nasiennik uwieńczony znamieniem bezszyjkowém *s*.—*g* Nasiono. —*f* Sznureczek.—*r* Szewek.—*c* Osadka.

460. Zarodek téjże oddzielony.—*r* Kiełek.—*f* Szpara odpowiadająca pączuszkowi.—*c* Osadka.

ukazuje się nasamprzód, potém zaś część pochwowata, zapowiedziana zrazu prostą tylko wklęsłością, i zwolna tylko obejmująca inne, bardziéj ku wewnątrz leżące liście.

Wszystko to bardzo jest wyraźném w pewnych zarodkach (np. w zarodku pochrzynu *[Dioscorea]* i innych roślin téjże rodziny; fig. 461), których liścień *c* posiada blaszkę rozszerzoną i zcieńczoną tak, jak mały prawdziwy liść, tudzież pochwę *g*, która otacza pączuszek, lecz nie okrywa go całkowicie. Zwykléj jednakże liścień posiada kształt wcale różny od kształtu innych, zwyczajnych liści, bywa bowiem zgrubiały w walec, stożek lub maczugę.



461.

Niekiedy pączuszek ukazuje się mniéj więcéj wolny na zewnątrz, bądź że brzegi pochwy nie łączą się z sobą, bądź że cieńczejąc w błonę, nie przedłużają się jednakże. Częstokroć jeden w nim tylko rozeznać można liść obrócony w stronę przeciwną względem liścienia, inne zaś są bardzo maleńkie, innym razem odkrywamy jeden lub dwa jeszcze liście, rzadko więcéj, i te coraz są mniejsze.

Kiełek w niektórych zarodkach bywa tak długi jak liścień, albo i dłuższy jeszcze (fig. 76, *t*); takie zarodki nazywamy *grubokiełkowemi* (e. macropodi; od μάκρος, duży; ποῦς, ποδὸς noga). Niekiedy zarodek rozszerza się w bok tworząc przez to gatunek wyrostka mogącego nawet stanowić większą część istoty zarodkowéj. Lecz zwykléj kiełek, krótszym bywa daleko od liścienia, tudzież zazwyczaj grubszym i złożonym ze zbitszéj tkanki. Często zaostrza on się w mały kończyk, tam, gdzie przytykało wieszadełko i gdzie późniéj ukaże się piérwszy korzeń. Jednakże nie kończyna sama przedłuży się dla utworzenia tegoż, widzieliśmy już owszem (§ 111), że to pewien rodzaj wewnętrznéj brodaweczki przebijając warstwę zewnętrzną rozwinie się w korzeń.

§ 567. **Zarodek dwuliścienny.** — Kształt zarodków dwuliściennych jest zanadto rozmaity, aby go można określić w sposób ogólny. Czasami mają postać walca lub owalu bardzo podłużnego i przypominają przeto zarodki jednoliścienne, od

461. Zarodek jednéj z pochrzynowatych (*Rajania cordata*). — *r* Kiełek. — *c* Liścień. — *g* Pochwa ukrywająca pączuszek.

których jednakże różnią się zawsze podziałem kończyny liściowéj na dwie łaty. Podział ten jest mniéj więcéj głęboki, podług tego jak liścienie są mniéj albo więcéj rozwinięte w stosunku do osi czyli łodyżki, na któréj siedzą. Bardzo zwykłą jest postać, którą mieliśmy już sposobność opisać i przedstawić (§ 77) z migdału, gdzie dwa jajowate liścienie *cc*, przyłożone do siebie, stanowią większą część zarodka, oś zaś, jest ciałkiem daleko węższém i krótszém, które na zewnątrz widzieć się tylko daje w postaci małego stożka *r* wystającego popod liścieniami; ta część niższa względem liścieni jest kiełkiem, którego kończyna jakeśmy już powiedzieli (§ 111) przedłuży się bezpośrednio w korzeń. Druga część osi, wyższa względem osady liścieni, jest pączuszkiem, mniéj lub więcéj, niekiedy zaś zaledwie że cokolwiek rozwiniętym i ukrytym pomiędzy niemi; daje się więc dopiéro po sztuczném ich oddaleniu widzieć. Pączuszek kończy się częstokroć dwiema małemi łatkami, niekiedy zaś posiada więcéj takich bocznych łatek, które są wątkiem liści, innym razem wydaje się wcale jeszcze niepodzieloną.

§ 568. Po największéj części liścienie bywają równe. Jednakże nierzadko można spostrzedz pomiędzy niemi nierówność, chociaż ta za nadto jest małą, aby na nią zwracać uwagę. Wszakże w niektórych razach staje się ona bardzo wydatną i może nią nawet być do tego stopnia, że jeden z liścieni zdaje się zupełnie nie istnieć. Wprawdzie śledząc bacznie, odkrywamy go prawie zawsze, ale tylko w zarodzie (np. w Kotewce *[Trapa]*, niektórych gatunkach *Hiraea*; fig. 462, i t. d.).



462.

§ 569. Innym razem pozorna pojedynczość liścieni od innéj zależy przyczyny, tojest: że oba zrosły się mniéj więcéj ściśle w jedno ciało (fig. 463). Lecz wtedy pączuszek *g* nie leży jak w prawdziwych jednoliściennych zarodkach przy powierzchni, ani téż spólniczy z zewnętrznêm przez małą szparkę. Zajmuje on wydrążenie zupełnie wewnętrzne i przypadające na przedłużeniu osi. Zresztą prawie zawsze rozeznać

462. Zarodek z *Hiraea salzmanniana* przecięty pionowo, dla pokazania nierówności dwóch jego liścieni, z których jeden *c* tworzy prawie całe ciałko zarodkowe.—*c'* Liścień mniejszy.—*g* Pączuszek.—*r* Kiełek.



463.

można podwójność ciała liścieniowego, po śladach, jakie zrośnięcie *c* pozostawia na całych spojonych z sobą powierzchniach; i jeśli śladów tych niéma, rozbierając zarodek młodszy, przed czasem w którym liścienie tak dalece się zbliżyły, połączyły, lub w jedno zlały (np. w nasturcyi).

§ 570. Ale porzućmy to urządzenie wyjątkowe a weźmy najzwyczajniejsze, tojest: w którém oba liścienie są równe i tylko stykają się z sobą. Dochodzą one znacznéj grubości (jak w migdale, grochu, dębie i t. d.), i wtedy mówimy że są mięsiste; w takim razie powierzchnie stykające się, czyli wewnętrzne, są zwykle płaskie, powierzchnie zaś wolne czyli zewnętrzne są mniéj więcéj wypukłe. Albo też oba liścienie są ściśnione w kształt cienkich blaszek i wtedy zowiemy je liściowatemi (jak w rączniku, trzmielinie i t. d.). Prawdziwe przyrodzenie liścieni, jako piérwszych liści nowo powstającéj rośliny, ukryte w piérwszym razie, objawia się mniéj więcéj wyraźnie w drugim. Zazwyczaj brzegi ich są całe, nawet w roślinach, których późniejsze liście przedstawiają rozcięcia mniéj więcéj głębokie, jednakże zdarzają się liścienia z brzegiem podzielonym na płaty, (jak w orzechu włoskim, dębie, lipie, fig. 464).

Przyrodzenie liściowate objawia się jeszcze w nerwach, mniéj więcéj wyraźnych; mało wprawdzie znacznych w liścieniach mięsistych, lecz tém widoczniejszych im te liścienie są cieńsze. Często nawet na powierzchni tych ostatnich spostrzegać się dają szparki. Nakoniec liścienie mogą posiadać ogonki (fig. 465), tojest: mogą być oddzielone od osi je noszącéj, przez zwężenie krótsze lub dłuższe. Częściéj są bezogonkowe, utworzone przez same tylko rozszerzenie czyli blaszkę siedzącą bezpośrednio na osi. Nie rzadko widziéć można, że wykrojona ich nasada przedłuża się po jednéj i po drugiéj stronie w łatę popod punktem przymocowania; jeśli dwie te łaty są dość duże i szerokie, liścień będzie sercowaty: jeśli są krótkie i wązkie, jakby dwa małe różki, liścień zowie się dwu-rożkowym (fig. 466).

463. Zarodek z *Carapa guianensis* przecięty pionowo, dla pokazania zrośnięcia liścieni, odznaczonych słabą tylko linią *c*.—*r* Kiełek.—*g* Pączuszek.

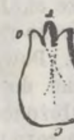
§ 571. Niekiedy znajdujemy więcéj niż dwa liścienie. To nawet może się zdarzyć w nasionach roślin, w których liczba



464.



465.



466.

prawidłowa liścieni jest dwa; sąto przypadki wyjątkowe: podobnie jak z roślin posiadających w ogóle liście po dwa względem siebie naprzeciwległe, niektóre mogą przedstawiać wyjątkowo okółki trójlistne.

Lecz są rośliny, w których liczba liścieni okółkowo ułożonych jest prawidłowa i stale wyższa nad dwa, jak w wielu szyszkowych, a mianowicie w sosnach (fig. 467) i jodłach, których wiele gatunków posiada do 6, 9 a nawet do 15 liścieni. W takim razie kształt tych ostatnich jest równowązki, tak jak kształt późniejszych liści. Uwagi godném jest, iż liście te skupione w wiązki na skróconych, lub prawie żadnéj długości nie mających gałązeczkach, przedstawiają z kolei podobny rozkład, jak to widzieć można na sosnach, modrzewiu i t. d.



467.

§ 572. Ta wielość liścieni była powodem, że radzono podstawić za nazwę ogólną *roślin dwuliściennych*, nazwę: *roślin wieloliściennych*. Lecz piérwsza z nich ściąga się do największéj części, albo raczéj do całego prawie ogółu roślin; przyjęto ją oddawna i powszechnie, dlatego téż może być

464. Zarodek lipy.—*r* Kiełek.—*c* Jeden z liścieni.

465. Zarodek z *Geranium molle*.—*r* Kiełek.—*c* Liścienie przytwierdzone do niego za pośrednictwem trzoneczka czyli ogonka *p*.

466. Zarodek wiązu.—*r* Kiełek.—*c* Liścień.—*oo* Jego rożki.

467. — sosny.—1. Wyjęty z nasienia.— 2. Wschodzący.— *r* Kiełek—*c* Liścienie.

zatrzymaną. Musimy tylko przypomnieć sobie, że istotna różnica zarodków w dwóch wielkich gromadach roślin, zależy na tém, iż piérwsze owe liście wychodzą zawsze naprzemian w jednych (jednoliścienne), w drugich zaś (dwuliściennych) są zawsze okółkowe, bądź, co zwykléj, po dwa, bądź też, co się bardzo rzadko zdarza, po więcéj.

§ 573. Powiedzieliśmy, iż dwa liścienie bywają często przyłożone do siebie powierzchniami płaskiemi; często jednakże ułożone są inaczéj, podobnie jak liście właściwe przed zupełném rozwinięciem się, kiedy ściśnione w pączku znajdują się jeszcze w stanie przedlistnienia, o którém mówiliśmy powyżéj (§ 174). Tak, mogą one być złożone wpół, *odchylone* (fig. 164, 1) lub *zdwojone* (fig. 164, 2; 469), albo też *zwinięte* (fig. 164, 4; 468), lub *ślimakowate* (fig. 164, 7; 470). Najczęściéj oba liścienie są złożone i zwracają się równolegle i w jednę stronę, jak to bywa jeśli są *okraczające* fig. 164, 9) lub *wpół-okraczające* (fig. 164, 8). Niekiedy bywają oprócz tego pomięte. Rozumié się że same tylko liścienie liściowate mogą być pozaginane lub pozwijane w te różne częstokroć bardzo zawikłane kształty; co też nie da się wyrazić jedném słowem, lecz wymaga krótkiego, a dokładnego opisu.



468.



469.

§ 574. Poznawszy różne położenia, jakie przybierać mogą dwa liścienie jednego zarodka względem siebie samych, obaczmy teraz położenia jakie przybierają względem innéj, zasadniczéj części tegoż zarodka, tojest względem kiełka. Bardzo często kiełek zachowuje jeden z liścieniami kierunek prosty jeśli zarodek jest prosty, krzywy, jeśli tenże jest skrzywiony. Linja krzywa, jaką zarodek zakreśla, przedstawia zwykle łuk mniéjszy lub większy, niekiedy jednakże staje się prawdziwą wężownicą o wielu skrętach, przypadających bądź na jednéj

468. Zarodek granatu (*Punica granatum*) przecięty napół; część wyższa oddalona, dla pokazania zwinięcia liścieni *c*.— *r* Kielich.

469. Zarodek kapusty (*Brassica oleracea*).—*r* Kiełek.—*c* Liścienie.—1. Cały.—2. Na przecięciu poziomém.

płaszczyźnie (fig. 470), bądź też jedne przed drugiemi na wielu płaszczyznach (fig. 457). Innym razem kierunek kiełka jest inny jak liścieni, i tworzy z nim kąt rozwarty, prosty, lub ostry; albo też zaginając się zupełnie, idzie równolegle z li-

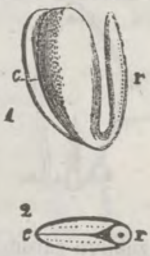

470.



471.



472.



473.

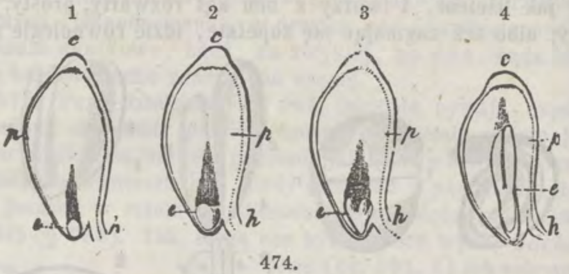
ścieniami, lecz w stronę przeciwną. Tak zgięty kiełek, może ułożyć się bądź na powierzchni liścieni, bądź na ich brzegu. W piérwszym razie zowiemy liścienie *na-kiełkowemi* (cot. incumbentes) [fig. 472]; w drugim *przy-kiełkowemi* (accumbentes) [fig. 471, 473]. Te pozaginania kiełka, względem liścieni, mogą istniéć wraz z pozaginaniami liścieni względem samych siebie (fig. 469).

§ 575. Zwróćmy teraz uwagę na różne stosunki zarodka względem części nasienia, które go zamyka, a nasamprzód względem bielma, kiedy takowe się rozwija.

Widzieliśmy, że zarodek jest zrazu małém tylko ciałkiem, zawieszoném u wierzchołka wydrążenia znajdującego się w jądrze. Widzieliśmy, iż powiększa się stopniowo (fig. 474) i często wypełnia w końcu wydrążenie owo w całości, wsysając wszystkie soki jakie się tamże nagromadziły, a nawet część okryw istniejących w samym początku. Wystawmy sobie wszystkie pośrednie stopnie, pomiędzy owym piérwszym a ostatnim

470. Zarodek z *Bunias orientalis*.
471. Zarodek grochu przecięty na dwoje; część wyższa oddalona, dla pokazania granicy pomiędzy liścieniami c mięsistemi i przykiełkowemi.
472—473. Zarodki krzyżowych.—*r* Kiełek.—*c* Liścienie.
472. Zarodek urzetu (*Isatis tinctoria*).— 1. Cały. — 2. Na przecięciu poziomém.
473. Zarodek laku pospolitego (*Cheiranthus cheiri*). — 1. Cały. — 2. Na przecięciu poziomém.

stanem zarodka, wystawmy sobie zarodek zatrzymany na każdym z tych stopni, a w każdym z tych przypadków, miejsce, którego



474.

nie zabiera zarodek, zajęte przez bielmo: łatwo nam będzie pojąć wszystkie możebne stosunki wielkości, zachodzące pomiędzy jednym, a drugiém, stosunki nieskończenie rozmaite, na co wszystko przykładów dostarcza nam przyrodzenie (fig. 475, 476, 477).



475. 476. 477.

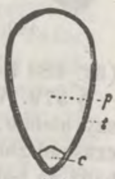
474. Nasienie trzmieliny (*Evonymus europaeus* przecięte pionowo i przedstawione w 4ch różnych okresach, dla pokazania rozwinięcia odnośnego zarodka *e* względem bielma *p*. Osnówka została odjętą.—*h* Znaczek.— *c* Osadka.— 1. Piérwszy okres, w którym zarodek ma postać kulki jeszcze niepodzielonéj, zagłębionéj w wierzchołku bielma. — 2. Drugi okres; liścienie zaczynają się ukazywać.—3. Trzeci okres; zarodek jest nieco dłuższy, a część jego wyraźniejsza.—4. Czwarty okres; zarodek wydłużając się przeszedł połowę długości bielma.

475—477. Nasiona dojrzałe przecięte pionowo dla pokazania różnych stosunków wielkości zarodka *o* względem bielma *p*.— *t* Powłoka.—*f* Sznureczek.—*h* Znaczek.—*c* Osadka.

475. Nasiono jednéj z jaskrowatych (*Helleborus niger*).
476. — jednéj z kwaśnicowatych (*Dyphylleia peltata*).
477. — kwaśnicy (*Berberis vulgaris*).

Tak np. zarodek może zajmować maleńką tylko przestrzeń u wierzchołka bielma, sięgać mniéj lub więcéj aż do połowy tegoż, albo nakoniec wyrównywać mu co do długości. Może być cieńszym lub grubszym, a miąższość jego musi koniecznie stać w stosunku odwrotnym do miąższości bielma, którego pokład coraz się bardziéj powiększa.

§ 576. Zarodek może zachowywać kierunek osi nasienia, i zowie się *osiowym.* Wtedy dwa przypadki zdarzyć się mogą: albo odpycha pod sobą bielmo i styka się z takowém częścią tylko swéj kończyny niższéj czyli liścieniowéj (fig. 478); albo téż zagłębia się w miąższość samego bielma, które wtedy ze wszystkich stron go otacza, z wyjątkiem saméj tylko kończyny kiełkowéj (fig. 477). Rzadko kończyna ta zrasta się z bielmem (np. w wielu szyszkowych), zapewne za pomocą zgrubiałego wieszadełka.



478.

§ 577. Innym razem zarodek rozwijając się, nie idzie w kierunku osi nasienia, lecz zbacza na stronę zwykle przeciwną osadce. I w tym nawet przypadku może być otoczonym zewsząd przez bielmo, którego pokład daleko będzie grubszym z jednéj, niż z drugiéj strony. Gdzieindziéj leży całkiem zewnątrz bielma i bezpośrednio pod okrywami. Rozkład ten znajdujemy szczególniéj w nasionach pokrzywionych, powstających z zalążków zgiętych; i wtedy osadka przypada na wypukłości skrzywienia, a zarodek, nazwany *obwodowym*, układa się podług skrzywienia i zdaje się otaczać bielmo, zamiast coby miał być od niego otoczonym (fig. 479); kiedy nasiono nie jest skrzywione, a zarodek jest mały w stosunku do bielma, wtedy zostaje odsuniętym na jeden z punktów jego powierzchni, jak np. w trawach.



479.

§ 578. Nakoniec w niewielkiéj liczbie przypadków, rozwijanie się powłok może się odbywać niezupełnie jednostajnie, tak, że okienko nie przypada

478. — z *Carex depauperata* przecięte pionowo. — *t* Powłoki.—*p* Bielmo.— *e* Zarodek.

479. Owocek dziwaczku (*Mirabilis jalappa*) przecięty pionowo wraz z nasieniem, które zawiéra.— *a* Nasiennik, na którym widać ostatek szyjki *s*.— Powłoki nasienne.—*e* Zarodek wraz z kiełkiem *r* i liścieniami c.—*p* Bielmo.

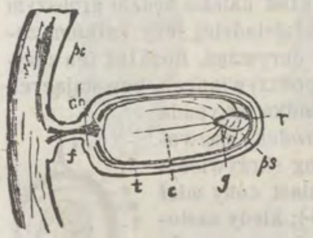


480.

wprost na wierzchołek jądra, a przeto oś nasienia (to jest linia krzywa lub prosta, poprowadzona od okienka do osadki), nie idzie wraz z osią wydrążenia zarodkowego. W przypadku tym kończyna kiełkowa zarodka, który się zowie *mimośrodkowym* (e. excentricus), przypada w pewnéj odległości od kończyny nasienia. Przykłady tego znajdujemy w pierwiosnkowatych, w babce, wielu palmach (fig. 480 i t. d.).

§ 579. Widzieliśmy dopiéro, że zarodek, któremu towarzyszy bielmo, najczęściéj otoczonym bywa od tegoż; lecz że czasami znajduje się na zewnątrz, bądź to na jednéj z kończyn, bądź na boku. Richard nazywa go w piérwszym przypadku *wewnętrznym* (e. intrarius), w drugim *zewnętrznym* (e. extrarius).

§ 580. Uważmy teraz stosunki zarodka do powłok nasiennych, czyli do trzech głównych punktów: okienka, osadki i znaczku. Wiemy już, że stosunki te bywają z małym wyjątkiem, stałe względem dwóch piérwszych, gdyż kończyna liściowa obróconą bywa ku osadce, kiełkowa zaś ku okienku. Różnice więc zachodzić mogą tylko względem znaczku. Ten zaś, przypada zawraz z osadką w zalążkach prostych, czyli bezzwro-



481.



482.

480. Jądro czyli pestka daktylu.— *p* Bielmo.— *e* Zarodek.— 1. Cały.— 2. Przecięty poprzecznie przez zarodek.

481. Nasiono z *Sterculia balanghas*, przecięte podłużnie wraz z cząstką nasiennika *pc*, do któréj jest przytwierdzone. — *f* Sznureczek.— *ch* Osadka i znaczek przypadające razem.— *t* Powłoki nasienne. — *ps* Bielmo, którego wierzchołek tylko widać.—c Jeden z liścieni; drugi został odjęty dla pokazania pączuszka *g*.—*r* Kiełek.

482. Nasiono z *Erysimum cheiranthoides* przecięte wpodłuż. — *m* Okienko.— *ch* Osadka przypadająca blizko znaczku *h*. — *t* Skórka. — *mi* Błonka wewnętrzna.—*r* Kiełek.—c Liścienie.—*g* Pączuszek.

tnych, a kończynie przeciwnéj w zalążkach wstecznych, czyli wsteczno-zwrotnych. W piérwszym przeto przypadku kiełek zwrócony jest w stronę przeciwną znaczkowi *(radicula hilo contraria)* [fig. 481]; w drugim skierowany jest ku niemu *(radicula hilum spectans)* [fig. 482]. Richard nazywał zarodek *wsteczległym* (antitropus, od τροπή zwracanie się, ἀντι przeciw), w piérwszym, *jednakoległym* (homotropus; od ὁμος, taki sam) w drugim przypadku. *W okrągległym* zaś (amphitropus; od ἀμφί, około) nazywał zarodek zakrzywiony, którego obie kończyny zbliżają się ku sobie (fig. 482), i który jak widzieliśmy otacza zwykle całe bielmo lub tylko część onego (fig. 479). Jasną jest rzeczą, iż zarodek wsteczległy, tworzyć się musi w zalążku prostym, czyli bezzwrotnym; zarodek wprostległy w zalążku wstecznym czyli wstecznozwrotnym; wokrągległy zaś w zalążku skrzywionym czyli zgiętym (1).

§ 581. Widzieliśmy (§ 539) jakie różnice zachodzą w stosunkach zalążka względem zamykającéj go komory zawiązka. Mogą one ulegać odmianom w skutek rozwijania się zalążka; ten jednakże zamieniwszy się w zupełnie wykształcone nasiono, nie może co do kierunku swego innych przedstawiać położeń, prócz tych jakie się widzieć dają w samych zalążkach. Nasiono bowiem może być albo wzniesione (fig. 459), albo wstępujące, albo przewrócone, albo zawieszone (fig. 484), bądź w tym samym kierunku co sznureczek, bądź też w kierunku odwrotnym; może daléj być przytwierdzone środkiem, i skrzywione, lub złożone na sobie samém. Figury 433—443,

(1) Podobne brzmienie wszystkich tych nazwisk, w języku łacińskim łatwo może stać się przyczyną niejednego zamieszania, jeśli ktoś nie jest zupełnie z niemi oswojonym i nie odróżnia dokładnie tych, które się ściągają do zalążka, od tych, które się tyczą zarodka. Zamieszanie staje się większém jeszcze daleko, jeśli zatrzymamy wiele innych przez Richarda podanych nazwisk, np. *heterotropus* (zdrożnoległy) dla zarodka, który nie zachowuje kierunku nasienia, *orthotropus* (prostoległy) dla zarodka, który jest zarazem jednakoległy, prosty, albowiem ten ostatni należy do zalążka przewróconego, a przeto zarodek wtedy właśnie zwałby się *orthotropus*, kiedy zalążek nie byłby takim. To spowodowało autora wraz z p. Brongniart do użycia przymiotników *prosty*, *wsteczny* i *skrzywiony*, które odpowiadają przymiotnikom *orthotropus*, *anatropus* i *campulitropus*, wprowadzonym przez Mirbela daleko późniéj od czasu użycia wszystkich innych wyrazów z tém samém zakończeniem.

którerni staraliśmy się uwyraźnić rozmaite położenia zalążka, dają się zastosować także do nasion dojrzałych, równie jak wyrazy użyte do oznaczenia tych położeń.

§ 582. Lecz tożsamość kierunku względem komory, uważana w dwóch nasionach, należących do różnych od siebie roślin, nie prowadzi za sobą tożsamości kierunku zarodków. Zalążek bowiem wzniesiony, mógł być prostym lub wstecznym, jego okienko mogło byč zwrócone w górę lub ku dołowi komory. Kiełek który prawie zawsze odpowiada dokładnie okienku, musi w piérwszym razie być także zwróconym w górę, w drugim na dół. Oznacza się to pewnemi przymiotnikami dodanemi kiełkowi; tak np. nazywamy go *górnym*, kiedy jest zwrócony w górę (fig. 483, *e r*); *dolnym* kiedy na dół (fig. 460); *brzusznym* czyli *dośrodkowym* (rad. ventralis v. centripeta) kiedy jest obrócony ku wewnątrz: *grzbietnym* czyli *odśrodkowym* (dorsalis v. centrifuga) [fig. 481, *r*], kiedy jest odwrócony na zewnątrz. Jasną jest rzeczą iż porównywając kierunek ten zarodka, z kierunkiem nasion, można wnieść o kierunku bezwzględnym zalążka, równie jak naodwrót z bezwzględnego z kierunku zalążka można było wnieść o późniejszym kierunku zarodka. Zalążek wzniesiony i prosty, czyli bezzwrotny, zapowiada najprzód że zalążek będzie wstecz-ległym, o kiełku górnym; podobnie jak znalazłszy w dojrzałém nasieniu kiełek górny, wnosimy z pewnością jakim był poprzednio zalążek. Ponieważ nie zawsze można widzieć te części we wszystkich okresach ich rozwijania się, ponieważ większa część roślin znajomych, dostarczanych nam przez po-



483.



484.

483. Przecięcie pionowe owocka rączniku *(Ricinus communis)* i ziarna w tymże zawartego. —*a* Nasiennik.—*l* Komora.—*f* Sznureczek.— *t* Powłoki nasienne; na zewnętrznéj widać przyrostek *c*, przez który przechodzi mały kanałek od otworka zewnętrznego, który teraz nie odpowiada dokładnie otworkowi wewnętrznemu, przypadającemu wprost ponad kiełkiem.—*r* Szewek.— *ch* Osadka.—*p* Bielmo, którego samą tylko część wyższą widać.— *e* Zarodek z kiełkiem *er* i liścieniami *ec*.

484. Zarodek odłączony przecięty poprzecznie; części jego oddalone nieco zostały, dla pokazania dwóch liścieni *c* przyłożonych do siebie.—*r* Kiełek.

dróżników i zachowywanych po zielnikach, przedstawia się nam ograniczoną na jednym jakimkolwiek szczeblu rozwinięcia, a nie w wielu kolejnych stanach; łatwo pojąć całą ważność tych piętn, z których jedno może zastąpić drugie, i z których jedno odosobnione, dozwala odgadnąć inne, tak poprzednie, jak mające nastąpić.

§ 583. Okienko bywa zupełnie wyraźném w wielu nasionach, jak np. w kosaćcu, bobie, fasoli, grochu i innych strąkowych gdzie pozostaje w postaci małéj komórki. Lecz w największéj części znika, a wtedy dosyć jest przeciąć ziarno i obaczyć gdzie się kończy kiełek, aby oznaczyć miejsce, gdzie znajdowało się okienko.

Co się tyczy znaczka i osadki, te zwykle w nasieniu wyraźniejsze są niż w zalążku. Pierwszy daje się łatwo poznać po miejscu do którego przyczepia się sznureczek, albo téż, jeśli związek ten jest przerwany i ziarno odłączyło się, po bliźnie która pozostaje na powierzchni powłok. Osadkę zaś poznać można częstokroć po odmiennéj barwie bledszéj, lub téż co zwykléj, ciemniejszej od reszty powłok; innym razem barwa jego jest taka sama jak na powłokach i wtedy trudniéj jest rozeznać ją, a nawet niepodobna, aż dopiéro na przecięciu ziarna, na którém pomiędzy powłokami, w miejscu odpowiadającém osadce, pokazuje się część grubsza, złożona z tkanki nieco odmiennéj. Zresztą osadka odpowiada zawsze kończynie liścieniowéj zarodka. Co do postaci téż swéj, bywa rozmaita, raz równowązka, drugi raz i to częściéj, ma kształt krążka mniej więcéj zaokrąglonego, to znowu środkuje pomiędzy dwiema temi ostatecznościami. Jeśli znaczek leży bezpośrednio na zewnątrz względem osadki (w nasionach prostych, czyli posiadający zarodek wsteczległy), oba te punkta zléwają się od zewnątrz w jedno. Jeśli znaczek oddala się od osadki, wiązka naczynna przybywająca wraz ze sznurkiem do piérwszego i kończy się w drugiéj przebiegając wskróś powłók i odznacza się pod niemi, jako linia lub pasek, zwykle ciemniejszy od zewnątrz, a który poznaliśmy już pod imieniem szewku. Przedłużenie to sznureczka można uważać za część jego różną jednak od sznureczka właściwego, ponieważ zamiast być wolną, zrasta się z powłokami. Kiedy zalążek lub nasienie biorą kierunek przeciwny względem sznureczka, kiedy np. mamy zalążek wzniesiony na sznureczku zawieszonym (fig. 438),

lub zawieszony na sznureczku wzniesionym (437, 486), sznureczek jest niejako szewkiem wolnym. Wystawmy sobie bo-



485.



486.



487.

wiem że się zrosł z nasieniem, a takowe przybierze jeden z najpospolitszych swych kierunków: stanie się zawieszoném i wsteczném. Rozmaite gatunki parolistniku (*Zygophyllum*) przedstawiają nam wszystkie przejścia z jednego stanu do drugiego (fig. 487).

W dojrzałym owocu guazumy, szewek bardzo gruby, oddziela się od odpadającego ziarna *g* i pozostaje przyczepiony do łożyska w postaci niteczki tęgiéj, zupełnie podobnéj do sznureczka. Oczywistą jest rzeczą iż długość szewka mierzy się zawsze odległością znaczka od osadki, tak, iż jest żadną prawie w nasionach skrzywionych czyli zgiętych, a w nasionach wstecznych dochodzi całéj swéj długości. Szewek odpowiada prawie zawsze powierzchni brzusznéj ziarna, tojest obróconéj ku łożysku. W małéj tylko liczbie nasion przypada na stronie przeciwnéj, czyli grzbietowéj (fig. 486).

Łatwo pojąć, że za pomocą pojęć powyżéj skreślonych, można po obejrzeniu zewnątrz nasion i oznaczeniu różnych jego punktów lub części, jakoto: znaczku, osadki, okienka

485. Nasiono leszczyny. — *f* Sznureczek. — *r* Szewek. — *c* Osadka. — *n* Nerwy, które z niéj wychodzą i rozbiegają się promienisto, wszedłszy w powłoki zarodka.

486. Przecięcie pionowe owocka z *Fagonia cretica*. — *p* Nasiennik. — *f* Sznureczek, którego większą część można uważać za szewek odłączony od nasienia. — *g* Nasiono. — *c* Osadka. — *m* Okienko.

487. Przecięcie poprzeczne jednego owocka z owocu *Guazuma ulmifolia*. — *p* Nasiennik. — *gg* Nasiona. Z jedném z nich szewek *r* jest jeszcze zrośnięty; w drugim takowy odłączył się w postaci małego haczyka *r* wolnego i wystającego wewnątrz komory.

i sznurka, wnieść o kierunku zarodka nie widząc go wcale. Lecz odwrotnie postąpić nie możemy, gdyż lubo zarodek pomocnym jest do rozpoznania tych punktów na powłokach, nie wystarcza jednakże do tego sam jeden, ponieważ nie stoi w koniecznych stosunkach ze znaczkiem, którego położenie zmienić się może.

§ 584. Pozostaje nam tylko teraz dodać jeszcze kilka szczegółów do tych, któreśmy już wyżéj przywiedli (§ 557) pod względem okryw dojrzałego nasienia. Widzieliśmy, że liczba tych okryw może niekiedy wynosić do trzech lub cztérech jak w zalążku, lub co zwykléj, zmniejszyć się do dwóch, z których jedna jest zewnętrzna czyli skórka, druga wewnętrzna czyli błonka wewnętrzna (*endopleura* Decandolla). Zarodek czyto bez bielma, czy téż otoczony od tego późniejszego utworu, lub obok niego leżący, tworzy ciało nazywane jądrem (*amygdala*), obleczone całkowicie błonką wewnętrzną. Skórka towarzyszy mu także czasami, wszędzie układając się na jądrze i błonie wewnętrznéj; dzieje się to zazwyczaj wtedy, kiedy nasienie jest proste lub zaledwie że skrzywione. Lecz jeśli linia krzywa jaką zakreśla nasienie, zamyka się lub zagina, wtedy najczęściéj błonka wewnętrzna wchodzi w to zagięcie, skórka zaś zagłębia się w nie mało tylko, albo nic wcale. Niekiedy nawet, zamiast rozciągać się kształtnie i jednociągle na powierzchni wewnętrznéj tkanki, tworzy marszczki czyli zagięcia liczne, które się zawracają ku wewnątrz, i dzielą tym sposobem całą powierzchnią jądra mniéj więcéj głęboko na wiele zagródek. Bielmo więc wypełniające wnętrze takich okryw, zostaje wyżłobioném na swéj powierzchni i do pewnéj głębokości zmarszczkami czyli raczéj rowkami odpowiedającemi owym zagięciom; bielmo takie zowiémy *pomarszczoném* (alb. ruminatum) jak w wielu flaszowcowatych, w sago, arece i wielu innych palmach (fig. 539).

Innym zaś razem skórka znowu może posiadać wydatności na zewnątrz gdzie nie dochodzi błonka wewnętrzna. Są to małe mięsiste wyrostki, które najczęściéj otaczają okienko (fig. 483, *c*); albo téż zagięcia, błonki czyli skrzydełka, które, równie jak w skrzydlakach, raz ciągną się od jednéj do drugiéj kończyny, drugi raz wychodzą z obwodu nasienia, bądź po jednéj tylko, bądź po obudwu stronach i są pojedyncze lub w liczbie kilku; nasienie nazywa się wtedy *skrzydlatém*.

Błonka wewnętrzna winna swą nazwę tkance, najczęściéj cienkiéj i giętkiéj. Niekiedy jednakże grubieje, tak dalece nawet, że się zdaje być warstwą bielma, do którego tkanka jéj naówczas mięsista, stanowi przejście mniéj więcéj nie znaczne. Nie zawsze zaś nabrzmiewa jednostajnie, lecz może grubiéć miejscami tylko, zachowując na innych miejscach przyrodzenie swoje błoniaste. Najczęściéj bywa białawą lub wpółprzezroczystą.

Co do skórki, ta może posiadać tenże sam pozór i barwę: zwykléj jednakże odznacza się barwą ciemniejszą, tudzież tkanką bardziéj zbitą i większą daleko grubością. Co do utkania, bywa niekiedy mięka, mięsista, niekiedy korowata, często prawie tak twarda jak drzewo, a wtedy, jeśli cienka, staje się kruchą. Lecz często także tworzy warstwę dość grubą, zdolną ochraniać i zachowywać zawarte w niej jądro; zazwyczaj składa się wtedy z małych włókienek, skierowanych poprzecznie od zewnątrz ku wewnątrz, przyciśniętych do siebie i ułożonych częstokroć we dwie warstwy: wewnętrzną, składającą się z komórek zcieńczonych, włóknistych, i zewnętrzną stanowiącą rodzaj naskórka, o komórkach szerokich z wydrążeniami obszerniejszemi, które niekiedy wydzielają istoty właściwe. Powierzchnia tego naskórka jest równa lub nierówna, pokryta różnemi wydatnościami, tępemi lub ostremi, kształtnemi lub niekształtnemi, albo też posiadająca dołki w kształcie dołków, rowków, marszczek, a nawet zagródek tworzących rodzaj siatki. Bywa gładką lub pokrytą rozmaitemi włosami, podobnemi do tych jakieśmy widzieli na innych częściach; lecz są pomiędzy niemi takie, które posiadają szczególną i godną uwagi postać: są to pęcherzyki mniéj więcéj wydłużone, zdwojone od wewnątrz nitką wężownicowatą (np. w żabiścieku, pięknotce, fig. 488).



488.

§ 585. Powiedzieliśmy że szewek znajduje się w powłoczce zewnętrznéj zalążka. Ponieważ zaś powłoczka ta, bądź sama, bądź zrośnięta z innemi wewnętrzniejszemi, stanowi skórkę

488. Komórki warstwy zewnętrznéj nasienia z *Collomia grandiflora*, mocno powiększone i uważane w wodzie.

nasienia, przeto téż napotykamy szewek zazwyczaj w skórce i to albo odpowiadający rynience wyżłobionéj na powierzchni ziarna, albo téż leżący w kanale jaki się znajduje w miąższości skórki. Wiązka naczynna szewku rozpościera się przy osadce, zwracając się ku wewnątrz, a przechodząc ze skórki w błonkę wewnętrzną, posyła niekiedy gałązeczki, które się rozpraszają na téj ostatniéj (fig. 485, *n*). W całéj przestrzeni, która odpowiada owemu rozpostarciu, obie okrywy grubieją, a tkanka ich odmienia się w sposób mniéj lub bardziéj uderzający.

§ 586. **Rozsiewanie.**—Dojrzałość nasion przypada zwykle zawraz z dojrzałością owocu. Wtedy zaczyna się rozsiewanie (*disseminatio*), tojest działanie w skutek którego nasiona, odłączywszy się od rośliny na któréj powstały, rozpraszają się daléj lub bliżéj, aby zacząć żyć same przez się. Częstokroć owoc odpada wraz z niemi w skutek odczłonkowania się szypułki; opadają więc razem, obejmując jeszcze jedno drugie. Co do sznureczka, ten odczłonkowuje się przy samym znaczku, a przeto nasiona zostają wolne w komorze. Jeśli nasiennik jest pękający, nasiona wychodzą z niego przy peruszeniach, jakie odebrać może owoc zeschnięty, częstokroć przez samo ciśnienie łupin, które oddzielając się od siebie, kurczą się, ponieważ są sprężystemi; jeśli zaś owoc jest niepękający, wyjście nasion z nasiennika odbywa się powoli, albowiem tenże pozbawionym już będąc życia, rozkłada się powoli i oddziela w kawałkach.

Liczne przyczyny dopomagają rozsiewaniu: ciężkość, która powiększa się stosunkowo, w miarę jak siła spójności się zmniejsza; wstrząśnienie zrządzone przez dészcz lub wiatr. Prócz tego zwierzęta przenoszą, a niekiedy nawet zakopują nasiona, bądź niechcący, bądź umyślnie w celu żywienia się niemi; a chociaż nawet owoc spożytym od nich zostanie, często się zdarza iż jądro chronione przez pestkę lub skórkę drzewiastą i grubą, opiera się trawieniu i w całości zwracane zostaje ziemi z odchodami. Niektóre nasiona wystawione są szczególniéj na wpływ tych zewnętrznych działaczy, jak np. wszystkie opatrzone puchem, który im służy za rodzaj spadochronu, utrzymując je w powietrzu, i dozwalając wiatrom unosić je daleko.

§ 587. Są nasiona, które puszczają, nie oddzieliwszy się nawet jeszcze od rośliny. W drzewach dosyć wyniosłych (np. w srożyplącie [*Rhizophora mangle*]), kiełek przebijając skór-

kę i nasiennik, przedłuża się tak dalece, że dosięga ziemi. W roślinach leżących na ziemi, nasienie zagrzebuje się samo, nie opuszczając kończyny swéj gałązki, która nawet często dopomaga temu, zakrzywiając się ku ziemi (np. w *Trifolium subterraneum*).

§ 588. Wiele ziarn nie puszcza wcale, lecz zsycha się w powietrzu, gnije w wodzie, lub bywa spożyte od zwierząt; jednakże zawsze pewna ich liczba, tym lub owym sposobem przechowuje się na powierzchni ziemi, albo też zagrzebuje do pewnéj głębokości. Przyroda zabezpieczyła trwanie gatunków roślinnych, przez mnogość nasion powstających na tychże, mnogość, która przechodzi wszelki stosunek, w porównaniu z liczbą osobników mających istotnie żyć. Tak naprzykład przytaczanym bywa mak, którego każdy owoc zawiera tyle nasion, iż w przeciągu niewielu lat, możnaby obsiać makiem całą powierzchnią kuli ziemskiéj, gdyby przez kilka po sobie następujących pokoleń wszystkie ziarna się rozwijały.

§ 589. **Wschodzenie.** — Pewien stopień ciepła i wilgoci, koniecznym jest do dalszego życia zarodka w nasieniu oddzieloném, czyto wraz z nasiennikiem, czy bez tegoż. Widzieliśmy także (§ 286), że potrzeba do tego pewnéj ilości kwasorodu, a przeto wolnego przystępu powietrza. W wielu nasionach, kiedy takowe pozbawione są tych warunków, życie zostaje zawieszoném nie wygasając jednakże; nasiona te można przechowywać długie lata, zabezpieczywszy je tylko od powietrza i wody. Ztądto zwyczaj zakopywania nasion głęboko, w wydrążeniach stosownie przyrządzonych, czyli w tak nazwanych dołach. Często można widzieć w przyrodzie ziarna przypadkowo zachowane. Rola odświeżona, brzegi rowów mniéj więcéj głębokich, kopanych w ziemi długi czas nietkniętéj, okrywają się prawie zawsze roślinami różnemi od tych, które poprzednio istniały; nie rzadko też można ujrzeć rośliny, które oddawna znikły w kraju, lecz o których wiadomo, że dawniéj tamże rosły. Ukazanie się ich dowodzi, że nasiona zagrzebane w odległym owym czasie, zachowały się przy życiu: długo usunięte z pod wpływu powietrza, zaczynają puszczać, skoro takowe znów do nich otrzyma przystęp.

§ 590. Wystawmy sobie ziarno we wszystkich okolicznościach sprzyjających jego rozwinięciu, i obaczmy zmiany jakim ulega. Zmiany te albo następują po sobie z niewypowiedzianą

szybkością, albo bardzo powoli. Rzeżucha ogrodowa wschodzi w przeciągu jednego dnia, są zaś nasiona, które na to potrzebują lat. Prawda, że nasiona takie są zwykle otoczone powłokami, które je zabezpieczają od wpływu działaczów zewnętrznych i same długo mu się opiérają, tak, iż właściwie mówiąc wschodzenie zaczyna się po długim dopiéro czasie.

§ 591. Można odróżnić dwa okresy wschodzenia. Piérwszy, w którym zarodek rośnie wewnątrz oddzielonego ziarna; drugi, w którym wyszedłszy z okryw, lecz nie odłączony jeszcze od nich, rozwija się na zewnątrz ziarna. Posuwając daléj porównanie o którém jużeśmy namienili (§ 560), porównanie zalążka z jajem ptaków, łatwo pojmiemy, że piérwszy okres odpowiada zmianom zachodzącym w jaju w czasie wysiadywania, drugi zaś wykluciu.

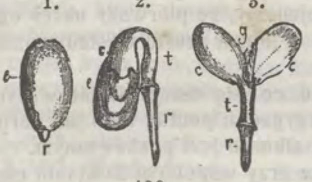
§ 592. Obaczmy nasamprzód co się dzieje w piérwszym okresie. Mogą tu zajść dwa przypadki, podług tego jak zarodek albo ma przy sobie bielmo, albo go jest pozbawionym.

Jeśli bielmo istnieje, rozmięka przy wspólném działaniu ciepła i wilgoci, przyrodzenie jego chemiczne, zmienia się kosztem związków, które się tworzą przy przystępie kwasorodu powietrza i wody (§ 286, 286). Zarodek zostając z bielmem w zetknięciu, bądź cały, bądź w części swego obwodu, wsysa istoty owe, mogące wchodzić w niego, ponieważ są płynnemi i żywić go w skutek odmian jakim uległy. Żywiony tym sposobem, rośnie w tym samym stosunku w jakim się bielmo zmniejsza, i w końcu wypełnia całe wnętrze ziarna, w którém zrazu zajmował tylko przestrzeń, mniéj więcéj ograniczoną. Naówczas bielmo znika już zupełnie, a zarodek nie może więcéj rosnąć nie przebiwszy powłok, które zresztą będąc rozmiękłe, stawiają coraz to mniejszy opór.

§ 593. Jeśli niéma bielma, a zarodek już w chwili rozsiania wypełnia całe wnętrze nasienia, jasną jest rzeczą iż czas wschodzenia będzie znacznie skróconym, ponieważ wtedy części zarodka posiadają już daleko wyższy stopień rozwinięcia, niż w przypadku poprzedzającym. W ogóle największą część istoty zarodka stanowią wtedy liścienie, a baczyć potrzeba, iż one w takich razach podobne są, pod względem swego przyrodzenia do bielma: sąto ciała komórkowe, których komórki są mięsiste, tojest zawierają skrobią (fasola, groch, i t. d.), a częstokroć i kropelki oleju (orzech włoski, rzepak, i t. d.).

Ciała te grają względem zarodka rolę bielma, ulegają zmianom, które jakeśmy powyżéj widzieli zachodzą w témże, i dostarczają żywności kiełkowi i pączkowi, narzędziom, na które zwraca się cała siła rozwijania.

§ 594. Wzmógłszy się bądź kosztem bielma, bądź kosztem swych własnych liścieni, zarodek rosnąc daléj ciśnie swoje powłoki, które się rozrywają i otwiérają mu przejście. Prawie zawsze kiełek piérwszy wychodzi na zewnątrz (fig. 489, 1), jak się tego łatwo można było spodziewać, gdyż zawsze kończyna jego najbliższą była powłok i prawie nagą pod niemi odpowiadając przerwie przyrodzonéj, tojest okienku. Kiełek zatém zaczyna wystawać na zewnątrz. Lecz to cośmy nazwali kiełkiem, składa się prawie w całości z łodyżki, zakończonéj u wierzchu pączuszkiem, który z kolei ukazuje się także na zewnątrz,—jego oś, dotychczas ściągnięta i jakby żadna, przedłuża się; jego małe łatki boczne, wątek liści, rozwijają się, i cały ten układ zwraca się pionowo z dołu do góry ku niebu. Ale podczas wschodzenia, część prawdziwie korzoneczkowa, ograniczająca się dotychczas na saméj kończynie kiełka, zaczyna się także przedłużać (fig. 489, 2), i to w kierunku przeciwnym, z góry na dół, ku środkowi ziemi. Liścień pojedynczy lub podwójny, sam tylko jeszcze trzyma się ziarna, następnie zaś, albo nie uwalnia się wcale od niego i więdnie z nim razem, albo téż pozbywa go się z kolei i zostawszy wolnym, rozpościéra się (fig. 489, 3) w liść, przy tym punkcie młodéj łodygi, który oddziela część należącą piérwiastkowo do kiełka od pączuszka. Podówczas wszystkie te części zaczynają zielenieć pod wpływem powietrza i światła.



489.

489. Wschodzenie nasienia dwuliściennego bezbielmowego z *Acacia julibrissin*.—*e* Okrywa nasienna.—*r* Kiełek zarodka. — *t* Łodyżka.— *c* Liścienie. — *g* Pączuszek. — 1. Piérwszy okres, w którym kiełek ukazuje się na zewnątrz wskróś przebitéj okrywy.— 2. Drugi okres, w którym części rozwijające się i już wcale wyraźne, pozbyły się okrywy obejmującéj tylko jeszcze wierzchołek liścieni. — 3. Trzeci okres, w którym zarodek pozbył się w całości okrywy, a liścienie wzniesione i oddalone od siebie, dozwalają widzieć pączuszek.

§ 595. Uważać jednakże należy, że wiele zarodków już w nasieniu posiada zieloną barwę, połączoną z inném odcieniem niekiedy bladém lub żółtawém, lecz niekiedy nawet bardzo ciemną. Tak naprzykład przywiedziemy z nasion opatrzonych bielmem, zarodki trzmieliny, szakłaku, i t. d., z pomiędzy nasion bezbielmowych, zarodki pistacyi, klonu i wielu krzyżowych. Najczęściéj jednakże zarodek zawarty w nasieniu jest białawy, równie jak bielmo: w jemiole tylko i bielmo jest zielonawe. Tożsamość barwy zarodka i bielma, mieszając na piérwsze wejrzenie dwa te ciała w jedno ciało, utrudnia postrzeganie. Ułatwić sobie można odróżnienie ich, zanurzając przecięte ziarno we wrzącą wodę, która niejednakowo działając na dwie odmienne tkanki, sprawia, iż białość jednego odbija od mocniejszéj białości drugiego.

§ 596. Dodajmy tu niektóre szczegóły względem różnic, o jakich nie mówiliśmy jeszcze, a jakie zachodzą pomiędzy wschodzeniem nasion jednoliściennych a dwuliściennych.



490.

490. Wschodzenie nasienia jednoliściennego kwiatotrzciny (*Canna indica*). Ziarno zostało przecięte, dla pokazania stosunków bielma stopniowo zmniejszającego się, względem wzrastającego zarodka. — *e* Okrywa nasienna. — *o* Część wyższa takowéj oddzielająca się nakształt nakrywki, dla przepuszczenia kiełka. — *p* Bielmo — *c* Liścień. — *r* Kiełek. — *r'r'* Korzoneczki boczne. — *co* Pochewka kiełkowa. — *f* Szpara odpowiadająca pączuszkowi, tworząca późniéj otwór w pochwie wydłużonéj *v*. — *pc* Część zwężona liścienia (odpowiadająca ogonkowi). pośrednicząca pomiędzy częścią jego rozszérzoną *c* (odpowiadającą blaszce), i częścią pochwowatą *v*. — *t* Łodyżka. — *g* Pączuszek. — 1. Piérwszy okres, w którym kiełek zaczyna pokazywać się zewnątrz wskróś powłok. — 2. Drugi okres, w którym szpara *s* ukazuje się także na zewnątrz. — Kiełek *r* przebił naskórek, który go otacza (pochewka kiełkowa), który pozostał przy jego nasadzie w postaci małego podartego kołnierzyka. Widać także jeden z korzoneczków bocznych *r'* okryty także pochewką. — 3. Trzeci okres, w którym wszystkie te części już się bardzo wykształciły, a pączuszek *g* wystaje ponad szparą, któréj obwód przedłużył się w pochwę *v*.

Piérwsze są po większéj części opatrzone bielmem, zazwyczaj dość dużém; w każdym z tych przypadków liścień nie odłącza się od ziarna: niekiedy tylko wydaje on na zewnątrz mniéj więcéj długie, i mniéj więcéj cienkie przedłużenie (np. dobownik, czosnek, kwiatotrzcina [fig. 490, 3]), za pomocą którego przytwierdzony jest do osi: przedłużenie to uistoczone podczas wschodzenia, porównać można do ogonka, część zaś *c* uwięziona w środku, jest blaszką liścienia, poprzednio już wykształconą. Niekiedy liścień bywa bezogonkowym, a wtedy oś roślinki jest bezpośrednio styczną względem ziarna. We wszystkich tych przypadkach pochwa otaczająca pączuszek, a którą zapowiadała w zarodku mała boczna szpara (fig. 490, 2, *f*) poszła na zewnątrz wraz z pączuszkiem, i idzie z nim ciągle w górę, przedłużając się jednocześnie. Szpara jéj staje się coraz wyraźniejszą, a wargi téjże oddalając się od siebie, przepuszczają najpiérwsze liście (fig. 490, 3, *g*), a potém oś, która je nosi. Liścień przeto pokazuje nam w rozwijaniu się też same pojawy co liść; nasamprzód tworzy się blaszka, potém pochwa, potém niekiedy ogonek oddalający jednę od drugiéj. Cała różnica zależy na tém, że w liścieniu blaszka zatrzymuje się w rozwijaniu, ponieważ przeszkadza jéj w tém ziarno, obejmując ją ciągle, i nadając jéj przez to kierunek różny od kierunku pochwy podnoszącéj się i rosnącéj przez czas niejaki.

W niewielu nasionach jednoliściennych pozbawionych bielma (żabieńcowate, rdestnicowate, i t. d.), rzeczy mają się nieco inaczéj; liścień uwalnia się zwykle z swych powłok, i wznosi pionowo wraz z pączuszkiem (fig. 79). Mówiliśmy już (§ 111) o szczególnym sposobie powstawania korzeni w roślinach okrytokiełkowych, niéma więc potrzeby rozwodzić się tu nad tym przedmiotem.

§ 597. Co się tyczy zarodków dwuliściennych, liścienie ich pozostają także niekiedy zamknięte w ziarnie, lub nawet mniéj więcéj zrośnięte z sobą, a wtedy wyjście pączuszka musi się odbywać nieco podobnie jak w zarodkach jednoliściennych. Podobieństwo to jednakże jest tylko pozorném, ponieważ tu pączuszek wychodzi z odstępu liścieni przy ich nasadzie, a nie z wnętrza pochwy. Najczęściéj oba liścienie oddalają się od siebie, a pączuszek przedłuża się wolny w swoim kierunku, nagi zaś rostek (§ 111) w kierunku przeciwnym.

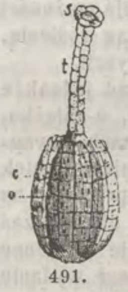
§ 598. Czasami liścienie zostają ukryte pod ziemią *(Arachis)* i zowią się *podziemnemi (c. hypogeae;* ὑπό pod; γῆ ziemia). Zazwyczaj jednakże wznoszą się ponad jéj powierzchnią wyżéj lub niżéj podług tego jak łodyżka mniéj lub bardziéj się przedłuża: nazywamy je wtedy *nadziemnemi (epigeae;* od ἐπί. na).

§ 599. Liścienie wyczerpując się same stopniowo, dostarczają młodéj roślinie żywności, którą ta zaczyna potém brać prosto z ziemi. Następnie więdną i opadają, wschodzenie kończy się a roślina żyjąc odtąd sama przez się, rozpoczyna szereg owych działań, któreśmy usiłowali objaśnić, ile możności najdokładniéj. Tak więc przebiegliśmy cały okrąg roślenia, i stanęliśmy znowu przy punkcie z któregośmy wyszli.

§ 600. **Zarodniki roślin bezliściennych.** Dotąd jednakże mówiliśmy o zawiązku, który przechodzi w owoc, o zalążku, który się staje nasieniem w samych tylko roślinach jawnopłciowych, których upłodnienie dzieje się widocznie w skutek działania łagiewki, czyli części najistotniejszéj pręcika, na jądro zalążka, czyli część najistotniejszą słupka; obadwa zaś te narzędzia poznaliśmy jako posiadające zupełnie odmienne przyrodzenie. Ponieważ wynikiem upłodnienia jest wydanie zarodka opatrzonego z wyjątkiem kilku przypadków nadzwyczaj rzadkich) jednym lub kilku liściami szczególnéj budowy, czyli liścieniami, przeto rośliny te nazywamy także liściennemi. Wiemy zaś, że są inne rośliny nie posiadające tych dwóch rodzajów narzędzi, których wzajemne działanie spowoduje uistoczenie się ciałek odrodczych, ukazujących się w tym drugim dziale roślin jako ciałka jednorodne, bez różnicy części, a przeto bez liścieni. Ztąd nazwiska roślin *skrytopłciowych* lub *bezliściennych*, jakiemi je zarówno oznaczamy. Upatrywaliśmy już w nich narzędzi odpowiadających pręcikom (§ 476) i widzieliśmy, że ciała, które uważano za takowe i nazwano *antheridia*, różnią się zupełnie i istotnie od prawdziwych pylników, ponieważ nie zawierają pyłku, ani nawet upłodnika. Obaczmy teraz z drugiéj strony, czyli znajduje się w skrytopłciowych ciało, któreby można uważać za podobnik zawiązka, albo przynajmniéj zalążka.

§ 601. Wielu badaczy sądziło, że odkryli takowe. Ponieważ ze wszystkich tych roślin podobieństwo rzeczonych narzędzi najmniéj zdaje się ulegać zaprzeczeniu w mchach i wą-

trobnicach, przeto téż od nich tu zaczniemy. W wątrobnicach w miąższości saméj tkanki, któréj rozszerzenie stanowi roślinę (*Riccia*; fig. 493); lub na jéj powierzchni, albo téż na innych rozszerzeniach, różnych co do postaci i położenia (*Marchantia*) w mchach zaś na kończynach gałązek, lub w kątach liści, widziéć się dają małe wydrążone ciałka, których kształt (fig. 491) najprędzéj da się porównać z kształtem butelki. Ściany tych ciał utworzone są z warstwy komórkowéj, a wnętrze wypełnione jest ziarenkami, które zowiemy *zarodnikami* (*sporae* od σπόρα, nasienie), i z których każde rozwija się w roślinkę podobną do téj, na któréj samo pozostało. Zarodniki więc są podobnikami nasion, zatém téż prostą było rzeczą porównać ciało, które je zamyka, a które nazwano *purchatką* (*Sporangium*; od ἀγγεῖον, naczynie) do zawiązka, przedłużenie zaś wznoszącą się ponad tém ciałem do szyjki. Ta zachowuje się w istocie jak szyjka prawdziwa, więdnieje bowiem w miarę jak zarodniki zbliżają się do dojrzałości, a znika prawie zupełnie, skoro mały ten owoc dojdzie do niéj zupełnie.



491.

§ 602. Roztrząsając jednakże ściśle powyższe porównanie, spostrzegamy obok podobieństw, ważne także różnice. Zarodniki leżą wolne w wydrążeniu je zamykającém i o żadnéj porze nie są przytwierdzone do ścian jego. Przy wschodzeniu rozwijają się bezpośrednio, przedłużając się na jednym z punktów obwodu (fig. 492), nie otwierają się wcale dla wypuszczenia nowego ciałka, utworzonego w ich wnętrzu. Możnaby je zatém porównać z zarodkami nagiemi, ale nigdy z nasionami. Zresztą nic w budowie nie znajdujemy, coby przypominało złożoną budowę zalążków, ten poczet woreczków zamkniętych jeden w drugim (fig. 492), w najwewnę-


492.

491. Purchatka porostnicy (*Marchantia polymorpha*).—Nabrzmiałość dolna wydrążona, zawiérająca zarodniki, a którą porównywano z zawiązkiem.— *t* Część wyższa zwężona, którą porównywano do szyjki. — *s* Wypłaszczenie wierzchołkowe porównywane ze znamieniem.— *c* Rurka komórkowa otaczająca purchatkę nakształt kielicha.

492. Zarodniki porostnicy wschodzące; jeden bardziéj rozwinięty od drugiego.

trzniejszym z których, ukazuje się nakoniec zarodek. Są-to owszem proste komórki, które pod błoną pojedynczą lub podwójną, zawierają istotę płynną, gęstości oleju. Śledząc różne zmiany jakim podlegają, zanim przyjdą do tego stanu, i wszystkie pojawy ich wykształcania się, widzimy, że mniemany związek nie był w początkach wydrążonym, lecz zawierał ciało komórkowe jednociągłe; że późniéj komórki leżące w samym środku u wątrobnic, zaś około środka u mchów, rozwijają się daleko bardziéj niż zewnętrzne, że też same komórki wypełniają się istotą wpółpłynną i ziarenkowatą; że ziarenka z początku rozrzucone, potém skupione, dzielą się w końcu na cztéry małe osobne ciałka (fig. 493); że nakoniec każde z tych ciałek zamienia się w jedno z ziarn o których mówiliśmy, i że w tym samym czasie komórka, w któréj te ziarna powstały, zostaje powoli wessaną i znika, równie jak wszystkie komórki podobne, tak, że wszystkie zarodki znajdują się wolne w wydrążeniu wspólném, którego ściany utworzone są z komórek zewnętrznych i odmiennych.


493.

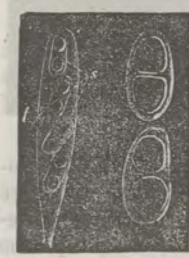
Ten zatém woreczek komórkowy, zamykający mnóstwo komórek wolnych, nie przedstawia nam piętn, jakieśmy opisali w zawiązku jawnopłciowych; równie jak komórki owe powstające po 4 w innych, macierzystych komórkach, nie posiadają znamion zalążka. Lecz przywiódłszy sobie na pamięć § 453, uderzy nas tu inne podobieństwo: podobieństwo całego tego tworzenia się zarodników i purchatki, z rozwijaniem się pyłku i pylnika.

§ 603. W korzenioziarnych, innéj rodzinie skrytopłciowych (np. w rodzaju *Pilularia*, *Marsileae)* znajdujemy owoce na-

493. 1. Przecięcie prostopadłe listowia *f* z *Riccia glauca* i purchatki *o*, pogrążonéj w jego miąższości — *s* Część zwężona czyli szyjka, za pośrednictwem któréj purchatka spólniczy z zewnętrzem. — *l* Wnętrze czyli komora purchatki. — *s* Młode zarodniki połączone jeszcze po cztéry w komórkach macierzystych.—*t* Komórki wydłużone na podobieństwo korzeni.—2 Jedna z komórek macierzystych, zawiérająca cztéry zarodniki; z tych trzy są widoczne, czwarty ukryty za niemi.

pozór prawdziwe, noszące do ścian swoich przytwierdzone ciałka; lecz ciałka te sąto woreczki komórkowe, napełnione zarodnikami, których tworzenie się przedstawia w pojawach swych wszystkie zmiany jakieśmy dopiéro opisali. W paprociach pod liśćmi, w widłakowatych przy nasadzie liści, znajdujemy małe woreczki: w piérwszych rozmaicie skupione, w drugich pojedyncze, lecz w obudwu wypełnione zarodnikami wolnemi, które w taki sam sposób powstały. Woreczki te, daleko jeszcze mniéj mają podobieństwa, co do postaci z zawiązkiem, i pozbawione są zupełnie owego przedłużenia, które w mchach i wątrobnicach porównano do szyjki. Przeciwnie, w niektórych paprociach i widłakach daleko są podobniejsze do pylników.

§ 604. Zstępując do roślin, w których niéma już różnicy liści i łodyg, widzimy, iż przyrząd ten jest jeszcze prostszym. Znajdujemy tam wszędzie zarodniki wolne w wydrążeniu; które jednakże zdaje się być wydrążeniem saméj komórki macierzystéj, nie znikającéj w skutek wessania, lecz owszem zachowującéj się, i któréj ściany, nazwane naówczas *puszką (theca)* [fig. 494] stanowią ściany woreczka zawierającego zarodniki. Istota wpółpłynna i ziarenkowata, wypełnia z początku owo wydrążenie, i dzieli się następnie na pewną ilość zarodników, które jednakże zamiast leżéć obok siebie, leżą na sobie i bywają niekiedy zrośnięte z sobą końcami po dwa (fig. 495), po cztéry, lub po więcéj jeszcze, zawsze jednakże w ilości wielokrotnéj z dwóch, tak, iż każda puszka zawiéra jeden lub więcéj odosobnionych zarodników, albo też wiele szeregów zarodników, leżących niekiedy w innéj jeszcze okrywie, czyli w puszce wspólnéj. Puszki te bywają nagromadzone kupkami, bądź na powierzchni rozszerzenia, które stanowi roślinę, bądź w jego miąższości: taki rozkład widzimy w liszajcach i niektórych grzybach. Lecz pomiędzy temi ostatniemi znajduje się



494. 495.

494. Puszka jednego z porostów *(Solorina saccata)*, zawiérająca ośm zarodników połączonych z sobą po dwa.

495. Dwie pary zarodników mocniéj powiększonych

wiele innych, których zarodniki zostają wolnemi w jedném lub wielu wydrążeniach wewnętrznych, a to w skutek wessania komórek, w których się utworzyły, bądź to w połączeniu po cztéry, bądź przeciwnie po jednemu w każdéj komórce.

§ 605. W wodorostach (*Algae*) zarodniki znajdują się podobnież pojedynczo lub po cztéry. Komórki macierzyste, które je ciągle w sobie zawierają, są rozrzucone w miąższości tkanki, albo skupione w pewnych miejscach wyraźnych lub wystających, bądź na saméj powierzchni, bądź w wydrążeniach, których otwory znajdują się na téjże powierzchni. Lecz im prostszą jest budowa tych roślin, tém komórki wydające zarodki mniéj się różnią od komórek stanowiących resztę tkanki, do tego stopnia, że nakoniec znajdujemy rośliny, których każda komórka zawiera ziarenka mogące je odrodzić, i że przeto narzędzia odrodcze zléwają się z narzędziami roślenia.

§ 606. Godném zastanowienia jest zjawisko jakie się widzieć daje na zarodnikach tych najprostszych roślin, tojest ruch jakim one są obdarzone, o pewnym czasie swego istnienia, a mianowicie zaraz po wyjściu ich z komórki macierzystéj. Poruszenia owe porównać się dadzą do tych, jakie wykonywają żyjątka zwane wymoczkami, a niedawno właśnie odkryto, iż odbywają się za pomocą podobnych narzędzi. Temi zaś są rzęsy drgające, czyli małe niteczki wychodzące z jednéj części ciała i poruszające się w wodzie nakształt płetw. Wyobraziliśmy już dwie takie rzęsy znajdujące się na kończynie niteczki stanowiącéj żyjątko w wydętce ramienicy (fig. 353). Thuret, któremu winni jesteśmy to spostrzeżenie, odkrył podobne rzęsy w zarodnikach niektórych wodorostów wód słodkich, jakoto: dwie, leżące na jednéj z kończyn zarodnika glonów (fig. 496); cztéry w *Chaetophora* (497); cały okrąg takowych w zarodnikach oddziału *Proliferae* (fig. 498), a nakoniec mnóstwo rozrzuconych po całéj powierzchni zarodników zrostnic *Vaucheria* (fig. 499). Ta własność poruszania się jest czasową, i co jest również ciekawém spostrzeżeniem, daje się widzieć tylko w piérwszych godzinach dnia. Późniéj zaś ruchy ustają, zarodnik przecho-

496. 497.



498. 499.

dzi z życia zwierzęcego do roślinnego i wtedy właśnie może zacząć wschodzić.

607. Wszystkie szczegóły w jakieśmy tu weszli, pokazują coraz bardziéj do jakiego stopnia narzędzia odrodcze skrytopłciowych i jawnopłciowych różnią się od siebie, tudzież, iż nie można piérwszym przyznać zawiązka, chyba, że nazwiemy nim każde wydrążenie zawierające ciałka zdolne rozwinąć się w roślinę taką samą jak ta, na któréj powstały: podobne zaś określenie byłoby tak ogólném, iż musielibyśmy obejmować niém wiele części najrozmaitszych i niestojących w żadnym związku pomiędzy sobą.

§ 608. **Teorya Schleiden'a.**—Historya tworzenia się, którąśmy dopiéro skreślili, i w któréj widzimy oczywiste podobieństwo z tworzeniem się pyłku w pylnikach roślin jawnopłciowych, musiała poprzedzić wyłożenie teoryi, która od niéj pożycza części swych dowodów, a która niedawno zjawiła się w Niemczech, podana z jednéj strony przez Schleiden'a, z drugiéj przez Endlicher'a. Powszechnie znaną ona jest pod nazwiskiem piérwszego, gdyż ogłosił ją piérwéj, rozwinął daleko bardziéj i poparł postrzeżeniami i licznemi rysunkami. Jednakże wątek jéj dawno zapomniany znajduje się w jednym z pisarzy francuzkich. A. J. Geoffroy, w samym początku XVIII wieku, w rozprawie o budowie i użytku głównych części kwiatowych, zawierającéj bardzo dokładne wiadomości o pyłku i nasieniu wraz ze wzmianką o okienku i jego przeznaczeniu, wnosił: „że pyłki kwiatowe są piérwszemi zarodkami roślin, i do rozwinięcia się potrzebują soków, które napotykają wchodząc w nasiona, tak jak zwierzęta potrzebują jaja, aby przyjść na świat.” Okazywał on biorąc za przykład strąkowe, że przed wysypaniem się pyłku, nie znajduje się w nasionach nic, oprócz okryw ich czyli kory, zaś po wysypaniu pyłku, można spostrzedz wewnątrz nasion mały punkcik czyli kulkę, która rośnie zwolna pochłaniając płyn, jakim wydrążenie ich jest napełnione. Uważał on okienko za otwór, którym wchodzić musi małe owo nowe ciałko, tojest zarodek, i opisywał już stały kierunek kiełka względem tego otworu, przez który później przy wschodzeniu wychodzi. Przypuszczał zaś, że całe ziarno pyłku wchodzi w nasienie, aby się tamże rozwinąć w zarodek.

Wiemy, iż ostatnie to przypuszczenie jest fałszywe; że ziarno pyłku pozostaje przytwierdzoném do znamienia, i że to rurka powstała z przydłużenia się jednéj z jego błon (łagiewka) wciska się przez szyjkę, aż do jądra zalążka, i przynosi z sobą upłodnik, czyli istotę zawartą wewnątrz ziarna pyłku.

§ 609. Schleiden śledzi łagiewkę daléj jeszcze; twierdzi on, że jéj koniec dostaje się do wydrążenia zarodkowego, cisnąc przed sobą błonę stanowiącą wierzchołek woreczka zarodkowego, i że ta część błony zawrócona tym sposobem w małą kieszonkę, stanowi pęcherzyk zarodkowy; że istota zawarta w kończynie łagiewki, wydaje zarodek; że reszta wciśniętéj łagiewki stanowi wieszadełko. Podług tego zalążek dostarczałby tylko środka, w którym zarodek się rozwija, tudzież żywności do tego potrzebnéj i zastosowanéj do jego przyrodzenia, a któréj on gdzieindziéj nie znajduje. Schleiden tłumaczy łatwo tym sposobem dość częstą obecność kilku zarodków w jedném nasieniu (jak to widziéć naprzykład można prawie stale w nasionach pomarańczy), ponieważ w takich razach kilka łagiewek na raz wchodzi w jeden zalążek. Rośliny skrytopłciowe różniłyby się tém tylko od jawnopłciowych, że zarodniki ich, będące rzeczywiście ziarnami pyłku, mogą dojść zupełnego wykształcenia w tém samém miejscu gdzie powstały i nie potrzebują ulegać odmianom przez pobyt przygotowawczy w zalążku, aby nabyć zdolności wschodzenia.

Postrzeganie tych faktów jest trudném, ponieważ dzieją się w częściach nieskończenie małych, a brak przejrzystości jaki zwykle istnieje około okienka i wierzchołka jądra, z trudnością tylko dozwala przekonać się, czyli małe ciałko, które wisi u góry wydrążenia zarodkowego, w istocie jest dalszym ciągiem łagiewki, wchodzącéj w otwór powłoczek zalążka. Schleiden jednakże przytacza niektóre zalążki, np. storczykowatych, jako nie przedstawiające téj niedogodności, i dające się wygodnie użyć do postrzeżeń tego rodzaju.

§ 610. Z drugiéj strony, Mirbel i Brongniart twierdzą, że się wielokrotnie przekonali o istnieniu pęcherzyka zarodkowego wraz z wątkiem samego zarodka tamże zawartego, przed przybyciem łagiewki. Kończyna więc téjże nie tworzy go, lecz znajduje już gotowym, i służy tylko do nadania mu popędu żywotnego, w skutek którego będzie się mógł rozwinąć.

Zarzut byłby silniejszym jeszcze, gdyby można znaléźć nasiona, któreby się wykształcały bez przyczynienia się pylników. Nieraz mniemano, iż się takowe znalazły, lecz prawie zawsze przytém odkryto w końcu, obok upłodnionego zalążka pylniki, wprawdzie w zarodzie tylko, i ograniczające się na kilku ziarnach pyłku, lecz i tych obecność była wystarczającą, aby zjawisko podprowadzić pod warunki zwyczajne. *Caelebogyne*, rodzaj ostromléczowatych, niezbyt dawno opisany, lecz od wielu lat hodowany w szklarniach angielskich, owocował tamże po wiele razy, i nasiona jego były oczywiście doskonałe, ponieważ nietylko że w nich znajdowano zarodki zupełnie wykształcone, ale nawet po zasianiu ich zarodek rozwijał się w roślinę podobną. Kwiaty rzeczonéj rośliny są rozdzielnopłciowe; nikt zaś nie zna i nie posiada szczepów męzkich, a śledzenia najbardziéj szczegółowe, czynione przez najlepszych postrzegaczy, nie mogły dotąd odkryć najmniejszego śladu pylników ani pyłku. Zarodek więc nie mógł pochodzić z pyłku, ponieważ go niéma wcale: musiał więc powstać w samym tylko zalążku.

§ 611. Cóżkolwiek bądź, ostatni ten fakt i inne tegoż rodzaju, któreby można przytoczyć, są dotąd niewytłumaczone, ponieważ, przypuszczając nawet że pyłek nie dostarcza wprost zarodka, potrzebnym jest jednakże, pośrednio przynajmniéj, do przywołania go do życia w roślinach jawnopłciowych. Konieczności téj dowodzi mnóstwo doświadczeń, z których kilka znanych było już w starożytności: już wtedy wiedziano, że aby palma daktylowa rodziła owoce, potrzeba zbliżyć drzewa wydające same tylko zawiązki, do drzew, na których same tylko pręciki powstają, i umiano w razie niemożności zbliżenia drzew tych do siebie, zastąpić je potrząsaniem piérwszych pyłkiem kwiatów męzkich, które brano z drzew oddalonych i przynoszono ku temu celowi. We wszystkich roślinach rozdzielnopłciowych, usunąwszy szczepy noszące pręciki, zawiązki krzaczków żeńskich nie rozwiną się; ten sam wypadek postrzega się w oddzielnopłciowych, jeśli wszystkie kwiaty pręcikonośne przed ich otworzeniem się odejmiemy.

W przyrodzie wiatry, owady i wiele innych działaczów dopomaga przeniesieniu pyłku; lecz w szklarniach naszych, zabezpieczonych od wiatru i owadów, przeniesienie to nie może zaczęstokroć samo przez się nastąpić, i wtedy ogrodnicy starają

się dopomódz temu; przenoszą sami pyłek na znamię, i od czasu, jak ostrożnośc ta bywa zachowaną, wiele roślin owocuje (mianowicie storczykowate), które wprzódy kwitnęły wprawdzie, lecz nie wydawały owocu.

§ 612. Niemniéj stanowczym dowodem upłodnienia roślinnego jest istnienie mieszańców. W rzeczy saméj zauważono: że w ogóle pyłek upłodnić tylko może zawiązki roślin należących do jednego gatunku, lecz że jednak możność ta rozciąga się także do zalążków gatunków poblizkich. Jeśli dwa gatunki odmienne zostaną tym sposobem upłodnione jeden przez drugi, nasienie powstałe w skutek tego upłodnienia, daje roślinę, która nie jest ściśle podobna ani do jednego, ani do drugiego zarazem; taka właśnie roślina zowie się mieszańcem. To pomieszanie piętn, z których jedne należały do rośliny noszącéj pręciki, drugie do rośliny wydającéj zalążki, dowodzi, że i druga wywiéra tu swoje działanie i zbija naukę tych, którzy zaprzeczali upłodnienia usiłując objaśnić powstanie i rozwijanie się zarodka, za pomocą teoryj, których wykład byłby tu za długim, lecz podług których zresztą nie możnaby zrozumiéć ani przeznaczenia owych przyrządów tak złożonych i tak wątłych, któreśmy dali poznać, ani następstwa działań, których cel takowe zabezpieczają i zapewniają.

MIODNIKI.

§ 613. W wielu kwiatach znajdują się części niepodobne, ani pod względem budowy, ani pod względem postaci, do żadnéj z tych, których rozbiorem zajmowaliśmy się dotąd, jakoto: listeczków kielicha, płatków, pręcików, owocków. Części te nazwano *przydatkowemi*. Mówiliśmy już o nich (§ 387), i widzieliśmy, że to są zwykle niektóre z owych istotnych części kwiatu, przeistoczone w skutek wyrodzenia się i przekształcenia, lecz że pomimo tego można jeszcze oznaczyć je za pomocą miejsca jakie w kwiecie zajmują i ze stosunków położenia względem okółków sąsiednich: jeśli leżą naprzemian względem części tychże okółków, będą narzędziami przekształconemi, jeśli zaś leżą naprzeciw, są prostemi rozdwojeniami (§ 377). Nadewszystko téż pręciki ulegają takim przekształceniom, i pomnażają liczbę części przydatkowych.

Części te posiadają kształty bardzo rozmaite, jakoto: nitek, paseczków, blaszek zielonych lub barwnych, grubych lub błoniastych, łusk i t. d., dlatego téż opisywane bywają często pod temi różnemi imionami, wyrażającemi ich postać. Lecz często bardzo przybierają pozór gruczołów, i odbywają mniéj więcéj wyraźnie ich czynności, stają się siedliskiem wydzielania, którego utwory miodowate noszą nazwisko cieczy miodnikowej *(nectar)*. Ztąd nazwisko *miodnika (nectarium)*, którém je wielu oznacza. A ponieważ podobieństwo ich z częściami przydatkowemi innéj nawet budowy, jest niezaprzeczone, przeto podciągano częstokroć z Linneuszem pod nazwę miodników nawet takie części, które nie są bynajmniéj narzędziami wydzielającemi ciecz miodnikową.

Z drugiéj znowu strony taki sam rodzaj wydzieleń daje się często znaleźć na różnych miejscach części kwiatowych zkądinąd zupełnie prawidłowych, jak np. na prawdziwych płatkach lub pręcikach. Linneusz téż nazywa miodnikami siedliska tych wydzieleń, tak, że przyjmując jego słownictwo, widzimy się zmuszonemi oznaczać tém imieniem części, które nie mają żadnego związku z sobą; np. jaką część gruczołowatą płatka, dlatego, iż takowa jest wydzielającą, tudzież ogół kilku niteczek lub łusk, chociaż takowe nic nie wydzielają.

§ 614. Zdaje się więc, że stosowniéj jest trzymać się źródłosłowu i zatrzymać nazwę miodników dla miejsc na których wytwarzanie cieczy owéj się odbywa, jakiekolwiek byłoby ich położenie i początek. W témto ściślejszém znaczeniu bierze je większa część pisarzy, a nawet i sam Linneusz mówiąc: *Nectarium pars mellifera flori propria.*

Wytwarzanie się owego słodkiego wysięku jest rzeczą nadzwyczaj częstą w kwiatach, z których go pszczoły zbiérają dla robienia zeń miodu. W istocie przypływ cukru zdaje się być potrzebnym do rozwijania się części kwiatowych; i chociaż istota ta tworzy się w wielu innych częściach roślinnych, jednakże zdaje się, iż szczególniéj dąży ku kwiatom. Tak np. spostrzeżono niedawno, że soki kukuruzy zawierają wiele cukru, lecz tylko przed kwitnieniem, późniéj przechodzi on prawie zupełnie w kwiaty, znika zaś w reszcie rośliny.

§ 615. Wiémy, iż odmienione owe liście, które stanowią różne części kwiatu, przedstawiają w budowie swéj różnice

dość znaczne od liści prawdziwych. Różnice te ukazują się nietylko w ich własnéj tkance, ale nawet na powierzchni, na któréj powstają, i która stanowi dno czyli łoże kwiatu (§ 372); powierzchnia ta zamiast być podobną do kory, odziéwa się częstokroć pokładem gruczołowatym, mniéj więcéj grubym, szczególniéj miejscami: otoż właśnie przy saméj nasadze narzędzi, zgrubienia takie widzieć się często dają, a chociaż nawet narzędzie samo spłonieje, zgrubienie może pozostać, a nawet tém bardziéj się powiększyć; ztądto bez wątpienia bierze się postać gruczołów, jaką tak często przedstawiają narzędzia spłoniałe. Pokład gruczołowaty dna kwiatowego, który powiększa się nietylko za pomocą onych wydatności, o jakich wspomnieliśmy dopiéro, lecz także rozpościerając się w wielu kwiatach na powierzchni pewnych części, które powłócząc od spodu podwaja niejako, stanowi bezwątpienia przyrząd, zdolny odmieniać soki przechodzące z rośliny w kwiat, i przyczynia się do wytwarzania cieczy miodnikowéj, zwykle tém obfitszéj im przyrząd ów bardziéj jest rozwinięty.

§ 616. Jednakże nie wszystkie przyrządy gruczołowe zależą od dna kwiatowego; napotykamy je bowiem na innych punktach części kwiatowych mniéj więcéj oddalonych od nasady tychże: tak na powierzchni wewnętrznéj okwiatu lub kielicha, na płatkach lub u ich wierzchołka, a częstokroć także na kończynach pręcików (jak w wielu rutowatych). Nie powiemy tu więcéj o szczegółach kształtu tych miodników, ponieważ one należą do gruczołów, któreśmy gdzieindziéj opisali (§ 249). Przestaniemy na przywiedzeniu kilku nauczających przykładów, jakie nam przedstawiają miodniki trzonkowe znajdujące się przy nasadzie pręcików w wawrzynie (fig. 316, *gg*) lub miodniki dziewięciornika *(Parnassia)* [fig. 500, *n*], które zdają się zastępować pylniki, siedząc na nitkach tak kształtnie porozczepianych, gruczoły wystające i beztrzonkowe, z których wychodzą pręciki krzyżowych (fig. 325, *t*) lub te, które leżą około słupka i pod nim w większéj części wargowych, te


500.

500. Miodnik *n (Parnassia palustris)* wraz z płatkiem *p* przed którym w kwiecie jest umieszczony.

które wieńczą zalążek baldaszkowych; te które tworzą u spodu powierzchni wewnętrznéj listeczków okwiatu szachownicy (*Fritillaria imperialis;* fig. 501) szerokie dołki odmiennéj barwy, i t. d. i t. d.



501.

Często znajdujemy miodniki w wydrążeniach narzędzi przydatkowych, osobliwie w ostrogach, wydrążenia te stają się niejako odbieralnikami, w których się zbiéra ciecz wydzielona (*Melianthus*, nasturcya, muszkatele).

Nakoniec nierzadko zdarzy się napotkać wysięk słodki, bez obecności nawet powierzchni gruczołowéj, wydzielony np. na powierzchni płatków, która zresztą nie zdaje się być szczególniej odmieniona. Przekonać się o tém można dotykając wielu kwiatów w czasie kwitnienia; większa ich część oznajmia dotykaniu obecność płynu bezbarwnego, który uchodzi wzroku.

§ 617. Uważmy, iż wysiękanie to towarzyszy pojawom kwitnienia, że zaczyna się, zmniejsza i kończy wraz z tém ostatniém; że rzadko poprzedza pękanie pylników i otworzenie się kwiatu; że maximum jego przypada w czasie wysypania się pyłku, że ustaje skoro pręciki zwiędną i owoc się zawiąże. Miodniki ukazują się nadewszystko około najistotniejszych narzędzi odrodczych (około pręcików i słupków), i nie ulega wątpliwości, iż biorą udział w czynności odradzania się, a to zapewnie niewyłącznie w czynnościach pręcika lub słupka, lecz w obudwu zarazem, ponieważ w niektórych roślinach osobnopłciowych, kwiaty męzkie posiadają miodniki równie jak kwiaty żeńskie. Z drugiéj strony działania miodników i narzędzi kwiatowych, jeśli mają jaki wpływ na siebie, to nie zdają się przynajmniéj być koniecznie z sobą związane. Można bowiem odjąć płatki, słupki, a jednak miodniki wydzielać będą ciągle, jeśli tylko nie naruszymy ich samych: i znowu można odjąć miodniki, lub przynajmniéj ich wyroby, nie przeszkadzając przez to upłodnieniu i nie opóźniając dojrzałości owocu.

501. Listeczek *s* okwiatu korony cesarskiéj (*Fritillaria imperialis*), wyżłobiony u nasady w miodnik *n* w postaci wklęsłości inaczéj barwnéj od reszty listeczka.

Zważywszy w jakiéj ilości ciecz miodnikowa wysącza się na zewnątrz i zbieraną bywa przez owady podczas kwitnienia, zważywszy wreszcie, iż wysiękanie to wstrzymuje się kiedy zawiązany już owoc potrzebuje wiele soków, możnaby uważać miodniki za narzędzia równie wydalające jak wydzielające, które spowodowuje przypływ soków przez spotrzebowywanie takowych i oddalają na zewnątrz ich nadmiar szkodliwy dla kwiatu; skoro zaś owoc rozwijając się potrzebuje większéj ilości soków, te przybywają drogami, ku temu celowi otwartemi, a nie znajdując już dróg, któremi wychodząc na zewnątrz mogły ginąć, przyczyniają się w całości do dojrzewania owocu. Widzieliśmy jednakże, iż cukier po części przynajmniéj, nie przybywa do owocu już uistoczony, lecz powstaje w nim samym i to szczególniéj w późniejszym czasie.

§ 618. Jakakolwiek zaś jest czynność miodników, one same dostarczają wybornych piętn do odróżnienia roślin przedstawiając w pojedynczych gatunkach wielką stałość liczby, kształtu i t. d. Uważać jeszcze należy, iż rozwijanie się ich na pewnych punktach kwiatu, połączone częstokroć bywa z niekształtnością tegoż, tudzież, że zdaje się pociągać za sobą silniejsze rozwijanie się téj strony na któréj miodnik ma swe siedlisko.

NIEKTÓRE OGÓLNE ZJAWISKA ROŚLENIA.

§ 619. Dotąd zastanawialiśmy się nad życiem roślin w ogóle, tudzież nad narzędziami za pomocą których takowe się odbywa i przeléwa; z kolei wypada nam poznać sposób, w jaki przychodzimy do odróżnienia i uporządkowania tychże roślin, tak licznych, a to za pośrednictwem odmian właściwych owym narzędziom. Zanim jednak przejdziemy do tego długiego a ważnego rozdziału, dotknijmy jeszcze kilku przedmiotów, któreśmy umyślnie opuścili (§ 322), odkładając je do tego miejsca, aby nie przerywać ciągu rzeczy.

UBARWIENIE ROŚLIN (Coloratio).

§ 620. Zewnętrzne części roślin żyjących, przedstawiają różne barwy, pomiędzy któremi przeważa zielona: i tak, zielonemi są młode kory, liście i inne narzędzia najwięcéj do nich

zbliżone, jakoto: kielichy, owocki i młode owoce. Często już mieliśmy sposobność mówienia o *zieleni* (§ 24), pierwiastku, od którego zależy zielona barwa; zajmując się zaś oddychaniem roślin, widzieliśmy, iż pierwiastek ten powstaje najpospoliciéj w skutek połączonego działania powietrza atmosferycznego i światła, zkąd wynika nagromadzenie węgla i ubytek kwasorodu w roślinie. Jednakże ten sam wypadek wypływać może i z innéj przyczyny; części roślinne mogą zielenieć, będąc usunięte zpod wpływu światła, lecz wtedy muszą być umieszczone nie w powietrzu, ale w innym środku. I tak, Humboldt przekonał się, że rośliny przeniesione w podziemia zupełnie ciemne, zostając wpośród atmosfery nieoddychalnéj i mocno wodorodem przesyconéj, nietylko zachowują zieloną barwę w częściach poprzednio już rozwiniętych, lecz ją posiadają i w młodych pędach, które się ciągle rozwijają. Tam bezwątpienia, zmiana zależąca od nieobecności światła, równoważy się nowemi warunkami zmiany powietrza otaczającego, w którém niéma kwasorodu utrawnego przez rośline, a która zawiera istoty, mogące dać początek zieleni. Być może, iż podobne uwagi mogłyby nam objaśnić zieloną barwę części położonych głębiéj wewnątrz rośliny, jakoto rdzenia (§ 55), niektórych nasion i zarodków (§ 595) i t. p. i t. p. W każdym razie barwa ta właściwa jest tylko częściom młodym, których życie jest bardzo czynne.

§ 621. Wszelako liście i narzędzia najbardziéj do nich zbliżone, nie zawsze bywają zielone. Niektóre z nich posiadają stale inne barwy, bądź na całéj powierzchni, bądź na pewnych tylko punktach (w którymto razie nazywamy je *upstrzonemi (variegata)*, bądź wreszcie na jednéj zazwyczaj na dolnéj powierzchni. W piérwszym przypadku młoda kora przybiéra zwykle takąż samą barwę, jak się to daje widzieć na czerwonéj odmianie muku, buraku, łobody ogrodowéj. Rodzaj *Aucuba* posiada liście nakrapiane żółto; obraźnica dwubarwna (*Caladium bicolor*) liście upstrzone czerwono, w niektórych gatunkach łomikamienia, gduły, dobownika, górna powierzchnia liścia jest zielona, dolna zaś czerwona lub brunatna. Łatwo byłoby, lecz bez korzyści, przytoczyć więcéj podobnych przykładów.

§ 622. Wiele liści zielonych przybiéra w pewnym określe swego istnienia nowe barwy: jakoto czerwoną, mniéj lub więc

céj świetną, niekiedy zaś brunatną nabiegającą, żółtą mniéj lub bardziéj bladą; a wszystkie te zmiany powtarzają się zawsze w jednym i tymże samym gatunku. W jesienito zazwyczaj, w okresie życia poprzedzającym bezpośrednio opadanie liści, narzędzia te tracą barwę zieloną i przywdziewają inną; tak np. liście topoli, wiązu, brzozy żółknieją; liście sumaku przybiérają świetną barwę czerwoną; liście dereniu, kaliny barwę czerwoną więcéj przyćmioną; liście winorośli nakrapiają się żółto lub szkarłatnie, i t. p. i t. p. Godném jest uwagi, że po większéj części nowe te barwy liści odpowiadają barwom, jakie są właściwe dojrzałym owocom téjże saméj rośliny. I tak, w szczepach winnych noszących grona białe, nakrapiania liści są żółte, w tych zaś, których grona są czerwone, nakrapiania są szkarłatne.

§ 623. Zmiany powyższe jednak, nie są konieczną oznaką blizkiéj śmierci. Wiele naszych roślin zielnych, rozwiniętych w późnéj porze roku, zachowuje swe liście przy życiu przez całą zimę, a u wielu z nich widzimy, że od końca lata liście zamieniają się mniéj lub więcéj, lubo aż na przyszłą wiosnę opadną. Oglądając uważnie w czasie zimy rośliny zwane zawsze zielonemi, z powodu, iż nie tracą w téj porze liści, spostrzeżemy na wielu (na liściach np. sosen, jodeł, bluszczu, rojniku, rozchodniku i t. p.) barwę brudno-żółtą, lub co zwykléj, nieco brunatną albo czerwoną, wcale różną od téj, jaką miały w czasie przeszłego lata, i jaką w przyszłym roku przybiorą znowu.

Postrzeżenie to prowadzi nas do następującego prostego wniosku; że zmiana barwy nie zależy od zmian spowodowanych w tkance i jéj żywieniu przez starość i zgrzybiałość, będącą poprzednikiem śmierci. Zdaje się raczéj, iż ona stoi w związku ze zmianami jakie sprawia w czynnościach żywotnych pora roku, która wpływa wprawdzie na odbywanie się życia w narzędziach, lecz go sama nie wygasza całkowicie.

§ 624. Nadto, wiele roślin przedstawia podobne zmiany, nie w końcu roku dopiéro, lecz w chwili najsilniejszego roślenia, pod wpływami, które uważamy za najstosowniejsze do pobudzenia go, np. przy długiém i mocném działaniu światła. Porównywając trawy rozsiane na murach, lub trawnikach wystawionych przez część dnia na słońce, z trawami, które ulegają nie tak wprostnemu, lub mniéj stałemu jego działaniu,

jak np. na łąkach, gdzie rośliny ściśnione nawzajem, jedne zasłaniają drugie, ujrzymy że piérwsze bywają często rdzawe lub czerwone, drugie zaś są ciągle zielone. Na wysokich górach, przedwczesne to zczerwienienie liści jest częstém w wielkiéj liczbie roślin; przekonać się o tém można na Alpach, porównywając też same gatunki z miejsc wzniosłych i z dolin. Uważać należy, że z powodu różnego stanowiska, rośliny z gór, będąc przez dłuższy czas wystawione na działanie światła i ciepła słonecznego we dnie, w nocy ulegają znacznemu oziębieniu w skutek promieniowania ciepła; zdaje się, że ta okoliczność nie jest także bez wpływu na zjawisko, o którém mowa.

§ 625. U wielu roślin, liście zaczynające się rozwijać z nasienia lub pączka, mają barwę czerwoną lub brunatnawą, którą poprzedza zieloność liści późniejszych. Jest to nowy dowód, że nie należy szukać przyczyny okazywania się tych barw, w zmianie sprawionéj obumieraniem czynności żywotnych, blizkich zupełnego wygaśnięcia.

§ 626. Zieloność liści bywa najczęściéj zastąpioną przez inne świetniejsze barwy w pobliżu kwiatostanu; dzieje się to zazwyczaj stopiowo, lub téż nagle przejściem w barwy samego kwiatu. Liście te albo ściągają się w przykwiatki, albo téż zatrzymują zwyczajną swoję postać (np. w rodzaju *Poinsettia*). Ilekroć posiadają barwę korony, kielich uczestniczy w tém także.

§ 627. W koronie i okwiecie barwnym wielu jednoliściennych, barwa zielona wyjątkowo się napotyka (§ 422); natomiast znajdujemy w nich przykłady barw innych, najrozmaitszych i najświetniejszych, tak dalece, iż takowe stały się szczególnym przedmiotem badań pisarzy rozbierających przedmiot o którym mówimy. Najczęściéj napotykamy barwę białą, żółtą, czerwoną, fioletową i niebieską, a to w nieskończenie różnym stopniu natężenia, lub też w połączeniu jednéj z drugą, zkąd powstają pośrednie, również liczne odcienia. Spostrzeżono, że w ogóle, kwiaty żółte mogą przechodzić w czerwone lub białe, lecz nigdy w niebieskie; niebieskie zaś zarówno w czerwone i białe, ale nigdy w żółte; że daléj w wielu rodzajach, a nawet rodzinach, bardzo do siebie zbliżonych, wszystkie kwiaty posiadają barwę niebieską albo żółtą lub od nich pochodne, lecz nigdy nie mają jednéj i drugiéj zarazem. To było powodem do przyjęcia dwóch oddzielnych szeregów bar-

dzo kwiatowych; takiemi są: szereg *błękitów* (série cyanique [od κύανος, niebieski]), i szereg *żółtni* (série xanthique [od ξανθός, żółty]). Barwa zielona, składająca się z niebieskiéj i żółtéj, środkuje między niemi, i jest niejako obojętną; obiedwie zaś przechodząc w czerwoną, zdają się zléwać z sobą. Oto obadwa szeregi, wyrażone jak można najtreściwiéj:

Czerwona-pomarańczowa-żółta. — Zielona-niebieska-fioletowa-czerwona.

Barwa biała, jak to niżéj obaczymy, powstaje tylko w skutek nieobecności, lub nadzwyczajnego rozwiedzenia barw powyżéj wymienionych; brunatna zaś lub czarna, ostatnia w zewnętrznych częściach rośliny, zawsze nieczysta, jest tylko nagromadzeniem i skupieniem wielkiéj ilości innych barwników.

§ 628. Nie przestając na poznaniu samego zjawiska od zewnątrz, zajrzyjmy wewnątrz rośliny i obaczmy siedlisko ubarwienia, a zarazem sposób, w jaki powstają związki, które wywołują wrażenie w naszém oku. Barwnik w stanie płynnym lub wpółpłynnym osadza się w komórkach, i przez ich przezroczyste ściany jest widzialnym. Doszedłszy do tych małych zawieralników barwy, przekonywamy się, że takowa w rzeczy saméj daleko mniéj jest rozmaitą, niż się od zewnątrz wydaje. Jest ona zawsze żółtą, fioletową, czerwoną lub zieloną, bądź czystą, bądź wpadającą w żółte lub białe. Istota barwna zawieszoną jest w płynie bezbarwnym, a od mniejszéj lub większéj ilości takowéj, zależy jaśniejsza lub ciemniejsza barwa. Jeśli jéj wcale niéma, płyn bezbarwny sprawia wrażenie białości, która jednak bardzo rzadko bywa zupełnie czystą, gdyż zawsze miesza się z nią maleńka ilość jednéj z barw wymienionych; dlatego téż położywszy kwiat biały na papierze zupełnie białym, widzimy, że zawsze odbija od niego lekkiém odcieniem żółtawém lub niebieskawém.

Istoty barwne żółte i zielone, znajdujemy w komórkach głębiéj położonych, błękitne zaś, czerwone i fioletowe w warstwach bardziéj powierzchownych, albo nawet w naskórku. Jeśli wskróś warstw czerwonych przebija spodnia żółta, takowa sprawia wrażenie barwy pomarańczowéj, jeśli zaś przebija barwa zielona, odbiéramy wrażenie barwy brunatnéj w różnych odcieniach. Jeśli istota zielona, błękitna, czerwona lub fioletowa jest nagromadzona i w niezmiernie małéj ilości rozpro-

wadzona po komórkach ściśniętych, w liczne warstwy, widzimy napozór barwę zbliżającą się do czarnéj, lecz wpatrzywszy się bliżéj, rozeznajemy zawsze jeden z owych odcieni. Obecność kilku rzędów komórek bezbarwnych, pomiędzy okiem a głębszemi warstwami komórek barwnych, osłabia natężenie barwy tych ostatnich i zdaje się pokrywać je warstwą białawą; jeśli komórki głębsze są zielone lub błękitne, powstaje ztąd barwa modra.

§ 629. Zazwyczaj w jednéj komórce, jednę tylko spostrzegamy barwę. Jednakże nie jest to ani stałém, ani koniecznėm: i tak w liściach, których zieloność zmienia się w zimie, znajdujemy niekiedy ziarenka zieleni i sok czerwony w jednéj i téj saméj komórce.

§ 630. Widzieliśmy już, że barwa liści może się zmieniać w różnych okresach ich istnienia. Podobnie dzieje się i z koroną: w pączku najprzód mniéj więcéj zielona, przybiéra, rozwijając się daléj, barwy coraz świetniejsze i uderzające, które zazwyczaj w czasie zapłodnienia dosięgają najwyższego punktu, a następnie słabieją i przyćmiewają się stopniowo. W niektórych jednakże koronach spostrzegamy zmiany innego rodzaju, jakoto: tworzenie się prawidłowe plam, które nie istniały przed rozkwitnieniem lub zupełna zmiana zasadniczéj barwy; przejście jednéj barwy w inną, zupełnie odrębną, np. czerwonéj w czysto błękitną, jak w wielu ogórecznikówatych; białéj w czerwoną, jak w wielu wiesiołkach; żółtéj w pomarańczową, czerwoną, fioletową, jak w niektórych gatunkach rodzaju *Lantana;* w laku prątkowym (*Cheiranthus scoparius*); nakoniec, co daleko jest rzadszém i napozór szczególném, przejście barwy żółtéj w zupełnie przeciwną, np. w błękitną, jak w pacierzyczce różnobarwnéj (*Myosotis versicolor*). Zachodzi wtedy pytanie, jakim sposobem to się dzieje? czy powstają nowe komórki, gdzie się nowy barwnik wydziela, lub czyli ten sam barwnik zmienia się w komórkach już istniejących i rozrosłych? a jeśli zmiana ta ma miejsce, w jakich ona granicach jest możliwą? Czy barwniki są liczne, lub czyli jest tylko jeden, mogący przechodzić we wszystkie odmiany, któreśmy dotąd uważali za istoty odrębne? Nakoniec jakie są przyczyny, pod których wpływem, wedle tego ostatniego przypuszczenia odbywają się owe zmiany?

§ 631. Wielu badaczy przyjmuje to przypuszczenie, opiérając się na tak ogólnéj obecności barwy zielonéj w roślinach, którą prawie zawsze widzimy w liściach, a zważając daléj, że inne narzędzia są tylko zmienionemi liściami, i w samym początku swego istnienia, prawie zawsze posiadają też samę zieloną barwę, mniéj lub więcéj wyraźną, sądzą, że właśnie ta zielona barwa, odmieniając się daje nowe barwy, spostrzegane na wielu liściach w pewnym okresie życia, a we wszystkich kwiatach, przez cały prawie przeciąg ich istnienia.

Wiadomo, z jaką łatwością i jak nagle barwy roślinne zmieniają się za zetknięciem z kwasami lub alkaliami, do tego stopnia, iż z powodu tych zmian dostarczają chemikowi najczulszéj próby przy ocenianiu alkalicznego lub kwaśnego przyrodzenia ciał. Widzimy, iż kwiaty czerwone błękitnieją, zielenieją lub żółkną nawet przy zetknięciu z alkaliami; że w skutek działania kwasów, też same barwy zmieniają się w odwrotnym porządku. Nic zatém dziwnego, że usiłowano objaśnić tworzenie się barw rożnych części roślinnych, początkowo zazwyczaj zielonych, przez wpływ kwasów i alkaliów, które w czasie życia albo zostały wprowadzone, albo się utworzyły wewnątrz rośliny.

Późniéj posunięto badanie nieco daléj, i przyjęto dosyć powszechnie, że zmiany rzeczone zawisły od kwasorodu, przybywającego lub ubywającego w częściach tę lub ową barwę posiadających. Schübler nazwał nawet owe dwa szeregi barw (błękitów i żółtni Decandoll'a), szeregiem *odkwaszonym* i *ukwaszonym*. Według niego zieleń, łącząc się z nową ilością kwasorodu, przechodzi w barwnik żółty, następnie w pomarańczowy i czerwony; tracąc zaś część kwasorodu, który w pierwiastkowym składzie zawiéra, zamienia się w błękit, fiolet lub czerwień. Kwasy działałyby więc, ustępując kwasorodu, alkalia zaś zabiérając go; tym sposobem, kiedy te ostatnie zielenią syrop fiołkowy, odkwaszają go, i ukwaszają się same w nadmiarze.

§ 632. Teoryą tę zdaje się potwierdzać następujące spostrzeżenie Dutrochet'a: Zanurzywszy dróty stosa Volty w soku liści z wierzchu zielonych ze spodu zaś czerwonych, ujrzał on, iż istota zielona zgromadza się przy biegunie odjemnym, czerwona zaś przy biegunie dodatnim; piérwsza przeto musi być alkaliczną, druga kwaśną. Z tego postrzeżenia, i z innych

czynionych na liściach lub płatkach jednobarwnych, Dutrochet wyciągnął wnioski, różne nieco od powyżéj wymienionych; sądzi bowiem, że wszelki barwnik składa się z dwóch, z elektro-odjemnego, i elektro-dodatniego; że daléj, każdy liść, lub inne liściowate narzędzie, np. płatek, jest podobnikiem jednéj pary krążków stosa, powierzchnia bowiem górna jest odkwaszającą, dolna zaś ukwaszającą.

§ 633. Najdokładniejsza i najświeższa praca Marquart'a o barwach kwiatowych, wytknęła słabe punkta teoryi Schübler'a, podstawiając natomiast inną. Marquart wychodzi także od zieleni, którą starał się oddzielić za pomocą wyskoku; ten bowiem rozpuszcza ją w sobie, i dlatego liście moczone w nim przez kika dni, dają płyn zielony, same zaś tracą barwę. Reszta, pozostająca po wyparowaniu, oddziela się za pomocą eteru siarkowego od pierwiastków wyciągowych, które się przy niéj znajdowały a które rozpuszczają się w eterze. Oczyszczoną w ten sposób pozostałość, Marquart uważa za zieleń. Takowa, za dodaniem wody żółkieje, zapewne w skutek chemicznego z nią połączenia; za dodaniem zaś mocnego kwasu siarkowego, błękitnieje. Marquart sądzi, iż kwas działa tu, zabiérając wodę, do któréj ma wielkie powinowactwo; wnosi przeto, że zmiany którym ulega zieleń i które przypisywano kwasorodowi, zależą rzeczywiście od wody; że zatém, nowa ilość wody zmienia ją w istotę, nazwaną przez niego *anthoxanthin* (żółcień kwiatowa), zaś ubytek pewnéj ilości wody w istotę błękitną, którą mianuje *anthocyane* (błękit kwiatowy). Istota zielona, jest według niego obojętną względem tamtych; pierwiastkami jéj są: woda i kwas węglowy, które dla utworzenia jéj łączą się z sobą, tracąc kwasoród zawarty przez jedno z nich. Saletrorodu niéma w zieleni ani śladu.

Błękit kwiatowy (*anthocyan*) rozpuszcza się w wodzie i wyskoku rozcieńczonym wodą; roztwór takowy kwasy czerwienią, alkalia zaś zielenią. Tento pierwiastek w stanie czystym nadaje barwę kwiatom błękitnym, zmieniony nieco przez słabe kwasy, nadaje im barwę fioletową, a przy mocniejszym kwasie, robi je czerwonemi. Żółcień kwiatowa (*anthoxanthin*) barwi kwiaty żółte; mały na nią wpływ wywierają kwasy i alkalia, i tylko mocny wyskok tudzież eter siarkowy rozpuszcza ją, chociaż w niektórych roślinach, wyskok rozcień-

czony wodą, a nawet sama woda jest w stanie rozpuścić ją także. Silny kwas siarkowy zmienia barwę jéj w indygową, następnie w szkarłatną, a to bezwątpienia zabierając część wody, gdyż w miarę, jak żółcień biorąc takową zkądinąd, ustępuje część jéj kwasowi, barwy rzeczone słabną i nikną. Te różne własności zdają się mówić za tém, że błękit kwiatowy jest jedną z istot nazwanych wyciągowemi; żółcień zaś istotą żywiczną. Jednakże obok nich znajdują się w komórkach inne jeszcze istoty, które usiłują poniekąd zakryć to przyrodzenie. I tak, obok błękitu, bywa żywica biała, bladożółtawa, lub zielonawa, którą Marquart uważa za stopień pośredni zieleni; obok żółtni zaś bywa sok bezbarwny, zapewne sok komórkowy. W kwiatach białych sam tylko ów sok lub sama tylko żywica się znajduje. Widzieliśmy już, w jaki sposób inne barwy mogą powstawać z powodu względnego położenia komórek zawiérających pierwiastki barwne zasadnicze. Łatwo jest pojąć, jakim sposobem kwiat, z początku zielony, przybiéra następnie inne barwy, i jak takowe mogą się odmieniać w pewnym porządku; sprawy bowiem żywotne sprowadzają powiększenie się lub zmniejszenie ilości wody połączonéj z barwnikami; spowodowują tworzenie się kwasów, działających z tém mniejszém natężeniem, im są słabsze, i w sposób przemijający lub stały według tego jak są lotne lub nieulatniające się; nakoniec tworzenie się alkaliów, które działają przeciwnie, bądź same przez się, bądź przez zobojętnienie kwasów.

§ 634. Przeciwko teoryom tym jednakże, według których rozmaite barwy powstają z jednéj tylko istoty, różnie zmienianéj, ważne uczynić można zarzuty. Zieleń nie znajduje się w warstwach komórek najzewnętrzniejszych, a mianowicie w naskórku, a właśnie w takich komórkach znajdujemy barwnik błękitny, fioletowy i czerwony: jakimże sposobem mógł on powstać z istoty, któréj tam niéma? Prawda, że w komórkach głębiéj leżących i napełnionych zielenią (w komórkach miękiszu liścia) tworzy się o pewnym czasie istota czerwona, lecz postrzeżenia mikroskopiczne przekonywają, że w ogóle znajduje się ona wraz z istotą zieloną, i nie tę ostatnią zastępuje, ale tylko sok, wprzódy bezbarwny; że daléj, zakrywa ona tylko niekiedy zieleń, otaczając pojedyncze ziarenka, które w innych razach są zupełnie wyraźne. Sok komórkowy

bezbarwny, czerwienieje zwolna przy ciągłém działaniu słabych kwasów, nie błękitnieje jednakże, coby musiało nastąpić, gdyby powstawał z błękitu kwiatowego. Żółcień i zieleń przybiérają w mocnym kwasie siarkowym barwę ciemno-błękitną, co Marquart przypisuje przejście ich w błękit; lecz w takim razie, przy ciągłém działaniu kwasu w nadmiarze, powinnyby nakoniec przyjąć barwę czerwoną, co się wszakże nie zdarza. W jakiż zresztą sposób liście i kwiaty żółte z powodu obecności żółtni, przechodzą bezpośrednio w czerwone? Marquart przypuszcza sam, że się to dzieje w skutek nowo powstających na powierzchni komórek, które zawiérają błękit zczerwieniony kwasami; lecz nie widzimy tam barwy zielonéj ani niebieskiéj, która według tego przypuszczenia powinnaby poprzedzać czerwoną. Te różne uwagi każą nam o tém wątpić, aby zieleń, błękit i barwnik czerwony, mogły być rozmaitemi stanami jednéj i téj saméj istoty, a powątpiewanie to popiéra znakomita powaga Berzelius'a, który odrzuca powyższe przypuszczenie, i uważa barwnik czerwony za istotę oddzielną, którą nazywa *czerwienią liściową (erythrophyllum* [od ἐρυθρὸς czerwony i φύλλον, liść]). Z drugiéj strony otrzymał on z liści istotę żółtą, którą nazwał *żółtnią liściową (xanthophyllum)*, a która zdaje się, że jest różną od żółtni kwiatowéj; jestto bowiem związek tłusty osobnego przyrodzenia, zaledwie rozpuszczalny w wyskoku. Tento związek, połączony w zieleni z innym, raczéj błękitnym niż zielonym, skoro go zostanie pozbawiony, nadaje liściom barwę żółtą, którą one tak często przybiérają.

Zdaje się więc, że części barwne roślin zawiérają wiele różnych istot; owszem, wnosząc z odmiennych własności wielu takowych, które jednak budzą w nas uczucie jednéj i téj saméj barwy, możnaby sądzić, że ich jest więcéj, niżeśmy powyżéj wymienili. Do chemii to należy rozstrzygnąć te zadania, i życzyć wypada, ażeby od niéj nauka o barwach otrzymała stałą zasadę, przez oznaczenie pierwiastkowego składu barwników, poczynając od zieleni, tak jak to miało miejsce z wielu innemi bezpośredniemi pierwiastkami, o których mówiliśmy w rozdziale o żywieniu.

§ 635. Widzieliśmy, że odcienia brunatne zależą od położenia zwierzchniego komórek napełnionych sokiem odmiennéj barwy (§ 628). Niekiedy jednak wnętrze komórek wypełnione jest istotą rzeczywiście brunatną, która przedstawia zia-

renka dosyć podobne z postaci do ziarenek zieleni. Berzelius mniema, iż dwie te istoty są zupełnie odmiennego przyrodzenia, albowiem ziarenka brunatne tworzą się w wyciągu początkowo bezbarwnym, w skutek działania kwasorodu.

§ 636. Częstokroć także siedliskiem owéj brunatnéj barwy nie jest wnętrze komórek, lecz same ściany takowych, które barwnik, przechodzący według rozmaitości roślin lub ich części, od żółtego do najciemniéj brunatnego, przenika i przejmuje nakształt drzewniku (§ 20). Niekiedy obok tego znajdują się i ziarenka brunatne; być więc może, iż w takim razie mamy ten sam pierwiastek poczęści wolny wewnątrz komórki, poczęści zaś wcielony w jéj ściany. Najrzadzéj się zdarza barwa brunatna w komórkach blizkich powierzchni, jak np. w niektórych sprężycach lub w rodzaju *Azolla;* częściéj zaś w komórkach głębiéj położonych, w częściach rośliny któremi nie zajmowaliśmy się jeszcze pod tym względem, np. w drewnie. Komórki te są daleko trwalsze od komórek liści a szczególniéj kwiatów; ściany ich są zgrubiałe, w skutek utworzenia się licznych słojów kolejno jeden na drugim osadzonych; jasną jest rzeczą, iż ogół tych słojów, musi w miarę powiększania się ich liczby, przybiérać barwę coraz ciemniejszą, chociaż każdy z nich pojedynczo wzięty, posiada ją w daleko niższym stopniu.

§ 637. Drewno paproci i palm winno swą barwę ścianom komórek w ten sposób napojonych; toż samo zdarza się w niektórych dwuliściennych, jak w olszy i morwie; jednakże w téj gromadzie roślin najczęściéj istota komórkowa przyjmuje barwę sobie właściwą, bądźto we włóknach drzewnych, bądź w komórkach tworzących promienie rdzenne (np. hebanie).

§ 638. Widzieliśmy już gdzieindziéj (§ 67) podział drewna na biel i twardziel; wiémy, że w bielu, jako młodszym, znajdują się obficie płyny, i że w nim najżywiéj odbywają się czynności żywotne, które słabieją albo nawet ustają zupełnie w twardzielu, jako części stwardniałéj i wysuszonéj, zestarzałéj i jakby umarłéj, a zarazem posiadającéj oddzielną barwę. Tu więc ubarwienie zdaje się nie zależéć od życia, i podlega całkowicie prawom chemicznym; do chemii więc znowu należy szukać i tu, jak w kwiatach, według tak rozlicznych barw rozmaitych gatunków drewna, rozlicznych barwników i badać zmiany jakim takowe ulegają. Zmiany te odby-

wają się zwolna i bez przystępu powietrza, ponieważ twardziel oddzielony jest od niego całą miąższością bielu i kory. Ta ostatnia, wystawiona na działanie powietrza, znajduje się pod zupełnie innemi warunkami, ulega téż zupełnie innym, daleko prędszym zmianom ubarwienia. Wpływ powietrza objawia się zresztą i na drewnie, które zwykle ciemnieje, skoro nań zostanie wystawioném; za przykład dosyć jest przytoczyć mahoń.

§ 639. Często się zdarza, iż połączenie pierwiastków zawartych w atmosferze z pierwiastkami barwiącemi części roślinne, odbywa się daleko prędzéj a nawet w mgnieniu oka. Tak np. komórki korzenia marzany napełnione są w żyjącéj roślinie sokiem żółtym; wyrwane z ziemi, przybiérają po wierzchu, za zetknięciem się z powietrzem, barwę czerwoną powszechnie znaną; zranione lub przekrajane, przyjmują natychmiast tę barwę na częściach w ten sposób osłoniętych. W czystym kwasorodzie nie zmieniają swéj barwy, lecz czynią to za domieszaniem małéj ilości pary wodnéj. W lasach naszych znajdujemy wiele grzybów z gatunku huba *(Boletus)*, których mięsiwo jest zupełnie białe, za nacięciem zaś przybiéra inne barwy: w jednych barwę winną, w innych błękitno-zielonawą w grzybie piaskowym *(Boletus cyanescens)* ciemno-indygową. Czysto białe kwiaty wielu storczyków *(Calantha veratrifolia, Bletia Tankervillae,* etc.), błękitnieją także mocno na wszystkich punktach, gdzie się je zrani, lub nagniecie; schnąc przybierają tęż samę barwę, która aż w czarne przechodzi. Wiele roślin téjże rodziny, czernieje przy zaschnięciu na całéj powierzchni; podobnież dzieje się i z roślinami innych rodzin, a szczególniéj szelążkowatych *(Rhinanthaceae)*; ktokolwiek układał zielnik, miał sposobność przekonania się o téj własności, która stanowi prawie piętno całéj rodziny. Zmiana ta zależy niekiedy od obecności pierwiastku indygowego, który w żyjącéj roślinie jest szarym lub białawym, a przy wysychaniu jéj, łącząc się z kwasorodem przybiéra barwę, od któréj zwykliśmy go nazywać. Nie można wątpić, że garbnik, tak zwykły w niektórych częściach rośliny, że kwas galasowy, który się w nich także znajduje, tudzież sole żelazne, znalezione w nich w ilości niekiedy dosyć znacznéj, a które łącząc się z tym kwasem tworzą atrament, wpływają często na zmianę barwy tam, gdzie ją spostrzegamy w obumarłéj roślinie. Lecz tym sposobem oznaczenie tych istot,

odmiany i związki nowe, jakim ulegać mogą, są przedmiotem innéj nauki.

CIEPŁO WŁAŚCIWE ROŚLIN.

§ 640. Mająż rośliny tak jak zwierzęta, ciepło właściwe, a tém samém niezawisłe od atmosfery je otaczającéj? Ciepło to jestże stałém lub tylko przepuszczającém? W jakich przypadkach dochodzi ono największego natężenia? Samo rozumowanie wystarcza do pewnego stopnia na rozwiązanie tych pytań, albowiem znamy przyczynę ciepła zwierzęcego. Wiémy że ona leży w pewnych chemicznych połączeniach, którym zawsze towarzyszy wywiązywanie się cieplika, mianowicie zaś w połączeniach węgla z kwasorodem; wiémy także, iż podobne połączenia zachodzą i w roślinach, lecz tu działanie to odbywa się słabiéj i wolniéj, a prócz tego niejednostajnie; inaczéj bowiem pod wpływem światła dziennego i w ciemności, inaczéj w różnych porach roku, inaczéj nawet w rozmaitych częściach jednéj rośliny. Wnosimy ztąd, że rośliny muszą rzeczywiście posiadać ciepło będące wypływem życia, lecz że takowe musi być w ogóle bardzo słabém; że daléj, w niektórych tylko pojawach roślenia może się podnosić, i pewnych tylko częściach rośliny może być silniejszém, w innych zaś wcale nie istnieje. O tém wszystkiém przekonywa nas w rzeczy saméj doświadczenie.

§ 641. Szczególne wywiązywanie się ciepła postrzeżoném zostało w kwiatach i w ogóle w czasie kwitnienia. W rodzinie obrazkowatych jest ono podówczas tak silném, iż się za dotknięciem daje uczuć; sam téż rozkład kwiatów w téj rodzinie, jest bardzo wygodny do podobnych postrzeżeń. W rzeczy saméj siedzą one gromadnie na grubéj i długiéj osi, otoczonéj dużą pochwą *(spatha)* mającą postać trąbki (fig. 185), w któréj zgromadza się ciepło, wydane przez wszystkie kwiaty razem, i w którą łatwo wstawić termometr. Słupki, z których każdy stanowi kwiat żeński, oddzielone są od pręcików, stanowiących pojedyncze kwiaty męzkie; tym sposobem można, odcinając naprzemian jedne i drugie, oznaczyć, o ile dwa te rodzaje narzędzi wpływają na wydanie całkowitéj ilości ciepła.

Buławka po dojściu zupełnego rozwinięcia ulega przez kilka dni jakoby gorączce, która spowodowuje mniejszą lub więcej

kszą różnicę ciepła w tém narzędziu, a powietrzu otaczającém. Gorączka ta jest poniekąd przepuszczającą i codzienną, codziennie bowiem ciepło wzrasta coraz bardziéj, poczém, dosięgnąwszy najwyższego punktu zmniejsza się, dopóki nie zejdzie na dawny stopień, który cokolwiek tylko jest wyższym od stopnia ciepła atmosfery otaczającéj. Napad codzienny w początku kwitnienia słaby, wzmaga się dni następnych, poczém znowu słabieje a po niejakim czasie wcale ustaje. Zwykle nie przypada codziennie o zupełnie tym samym czasie, lecz albo wcześniéj albo później niż dnia poprzedniego. W obrazkach plamistych (*Arum maculatum*) najwyższy stopień ciepła w ten sposób rozwiniętego, tojest przewyżka stopni ciepła atmosfery wynosi 8° do 10°: więcéj stopni postrzeżono w gatunkach *Arum italicum* i *A. dracunculus* zamieszkujących kraje cieplejsze, tudzież w *Colocasia odora* i *Caladium pinnatifidum* hodowanych w cieplarniach. Zdaje się jednak, iż zjawisko to dochodzi zupełnie innego stopnia natężenia w krajach gdzie rośliny te dziko rosną, albowiem według jednego z najdawniejszych spostrzeżeń w tym względzie, czynionych na wyspie Burbon, pięć buławek obrazków sercolistnych (*Arum cordifolium*) związanych około termometru, podniosły w nim merkuryusz do 25°; dwanaście zaś takowych, podniosły go przeszło do 30°.

§ 642. Buławka różnych obrazkowatych, na których postrzeżenia te były czynione, składa się z osi otoczonéj ku dołowi pewną liczbą słupków, powyżéj pylnikami doskonałemi, u saméj zaś góry pylnikami mniéj więcéj płonnemi; wszystko to otoczone jest pochwą trąbkowatą; ciepło wywiązane podczas kwitnienia jest wypadkiem ogólnym temperatury, do jakiéj podniosły się pojedynczo te różne części kwiatu. Dochodząc zaś, co właściwie przynależy każdéj z nich w szczególności, przekonywamy się, że ciepło rozdzielone jest pomiędzy nie, bardzo niejednostajnie; że najwięcéj go wydają w ogóle pylniki doskonałe; że daléj pylniki płonne wyrównywają im niekiedy, albo je nawet przewyższają w tym względzie, wyjąwszy wtedy, kiedy płonność ich i przeobrażenie są zupełne; że nakoniec temperatura słupków jest w porównaniu daleko niższą, najniższą zaś temperatura pochwy kwiatowéj.

§ 643. W ogóle w czasie kwitnienia, kwiaty biorą pewną ilość kwasorodu z powietrza otaczającego, wyziewają zaś

pewną ilość kwasu węglowego, a tém samém odpowiednia ilość węgla kwiatów zostaje spaloną. Już Saussure dostrzegł, że stosunek ten jest bardzo znaczny w obrazkowatych, w czasie wywiązywania się ciepła, wiele zaś wyższy od tego, jaki dostrzegamy w kwiatach zimnych, a nadto że jest wcale różny w rozmaitych oddzielnie wziętych częściach buławki. Tak np. w *Arum maculatum* i *dracunculus*, podczas, gdy pylniki pochłaniają przeszło 130 razy wziętą własną objętość kwasorodu, wierzchnia część buławki, utworzona z pylników płonnych, pochłania go tylko 30 razy wziętą własną objętość, cały zaś ogół słupków nie więcéj nad 10 razy, a pochwa zaledwie 5, lub 5 ½. Ponieważ zaś ciepło wywiązujące się z tych rozmaitych części, stoi mniéj więcéj w stosunku z temi liczbami, wnosić więc musimy, iż zależy od owego palenia się, tak żywego w czasie niektórych pojawów kwitnienia.

§ 644. Słusznie wnosić można, że zjawisko pomienione, tak wyraźne w obrazkowatych, musi do pewnego stopnia istnieć i w innych kwiatach, które jakeśmy dopiéro powiedzieli, zachowują się podobnie względem powietrza, łącząc część swego węgla z jego kwasorodem. W rzeczy saméj, staranne doświadczenia okazały, że w niektórych kwiatach, ciepło wywiązuje się w czasie kwitnienia, lecz zawsze w bardzo małéj ilości; w jednych wynosiło najwięcéj jeden stopień, nad temperaturę atmosferyczną, w wielu innych było daleko mniéj znaczném a po największéj części nie daje się wcale ocenić. Wprawdzie kwiat, jakeśmy to widzieli, bywa podówczas często źródłem wyziewów, a tém samém parowania, które w skutek ziębienia, jakie sprawia, może do pewnego stopnia zrównoważyć wywiązujące się ciepło. Porównywając ilość kwasorodu pochłoniętą przez kwiat pojedynczy, tojest opatrzony pręcikami, tudzież przez ten sam kwiat pełny, tojest, którego pręciki zamieniły się w płatki; porównywając daléj ilość tegoż gazu pochłoniętą przez kwiaty męzkie gatunku osobnopłciowego, tudzież przez kwiaty żeńskie tegoż samego gatunku, przekonywamy się, że i tu, podobnie jak w obrazkowatych, pylniki zużywają go więcéj niż płatki i słupki; śmiało więc możemy i tu ten sam skutek, przez tę samą objaśnić przyczynę. Uważać jednak należy, że palenie się nie jest wyłączną przyczyną słabego ciepła wywiązującego się w kwiatach, ponieważ stopień ciepła nie stoi w stałym stosunku z ilością

zużytego kwasorodu; niektóre kwiaty pochłaniają go więcéj, nie okazując wszakże żadnego podwyższenia temperatury, które w innych jest bardzo widoczném.

§ 645. Wiémy, że przy wschodzeniu, nasienie pochłania kwasoród powietrza i wydaje dość znaczną ilość kwasu węglowego. Można ztąd wnieść, że przy tym akcie żywotnym ciepło wywiązuje się, podobnie jak przy kwitnieniu. W rzeczy saméj, przekonywamy się o tém, włożywszy termometr w kupę nasion kiełkujących, jak np. pomiędzy ziarna jęczmienia, w którym pobudzamy kiełkowanie, przy robieniu piwa. Dutrochet wszelako twierdzi, że ogrzanie to, nie jest zjawiskiem żywotném, lecz, że zależy od przyczyn, które sprawiają znaczne podwyższenie temperatury w kupach siana wilgotnego, lub innych jakichkolwiek istot roślinnych bądź żyjących, bądź obumarłych; czyli, wyraźniéj mówiąc, od połączeń chemicznych, jakie zachodzą pomiędzy wyziewami ustrojowemi, wydobywającemi się z tych istot i zgęszczającemi się w próżniach pomiędzy temi istniejących, a w końcu ulegającemi szybszemu lub wolniejszemu rozkładowi.

§ 646. Tenże sam badacz zajmował się oznaczeniem ciepła, wywiązującego się w innych częściach rośliny, i zastosował do tych poszukiwań przyrząd termo-elektryczny, tojest mierzący ciepło przez stopień elektryczności, która się łącznie z nim wywiązuje. Przyrząd taki ma tę podwójną wyższość, iż najprzód najmniejsza ilość ciepła zostaje wskazaną daleko wyraźniéj, niż za pomocą najczulszych termoskopów, powtóre, że za pomocą niego możemy z łatwością badać każdą część roślinną, albowiem dosyć jest zatknąć w nią dwie ostre kończyny stanowiące część tego prostego i wygodnego przyrządu.

Już dawniéj spostrzeżono różnicę temperatury roślin i powietrza otaczającego. Postrzeżenia te ściągały się szczególniéj do pniów drzew, w które łatwo jest za pomocą nawiercenia, wprowadzić termometr do głębokości, któréj temperaturę chcemy zbadać. Takowa zaś była raz wyższą od temperatury powietrza, drugi raz, przeciwnie, nieco niższą. Jednakże łatwo można wytłumaczyć sobie tę różnicę, nie uciekając się nawet do ciepła żywotnego, właściwego roślinie. Drzewo, będąc daleko gorszym przewodnikiem ciepła niż powietrze, a tém samém oziębiając się i ogrzewając daleko wolniéj, dąży

ciągle do zrównoważenia się z niém, co jednak, rzadko się bardzo zdarzyć może, ponieważ w naszym klimacie temperatura nigdy długo na jednym stopniu nie stoi, ale owszem ciągle się zmienia, stosownie do pór roku, dni a nawet godzin. Roślina idzie w ślad za temi zmianami, lecz zdaleka tylko, i wskazuje raczéj poprzedni stan atmosfery, niż obecny. Wreszcie, w doświadczeniach tego rodzaju, część, w którą wkłada się bańka termometru, przeniknioną jest sokiem wstępującym, a ten, będąc w drodze swéj zasłoniętym od wpływu powietrza, zachowuje temperaturę téj głębokości ziemi, w jakiéj został wessanym przez kończyny korzeni, temperatury, która jest niższą od powietrza ogrzanego, a wyższą od zimnego. Nakoniec jeśli wywiązywanie się ciepła żywotnego ma miejsce rzeczywiście, to rozumié się, że je ma tam, gdzie się pod wpływem życia odbywają czynnie związki chemiczne, o których mówiliśmy gdzieindziéj, tojest ku obwodowi, a nie ku środkowi rośliny, w częściach młodych, a nie w tych, które się już zestarzały.

Temito uwagami powodował się Dutrochet. Ponieważ zaś młode gałązki, nieprzystępne dla termometru, przystępnemi są dla kończyn jego przyrządu termo-elektrycznego, był zatém w stanie przekonania się, iż w nich wywiązuje się ciepło, jakkolwiek bardzo słabe, albowiem najwyższy punkt jego, wynosił w niektórych roślinach 0,3° lub 0,4°, w innych zaś nie przechodziłkilku setnych części jednego stopnia. Ciepło to zresztą różni się według przyczyn, które podwyższają lub zniżają natężenie zjawisk żywotnych; dlatego wyraźniejszém jest w częściach silnie roślących, tudzież w godzinach, w których zjawiska żywotne są najżywsze; w nocy zaś słabnie stopniowo, a niekiedy zupełnie znika, chociaż ciemność sztuczna, przez długi tylko czas działając, niszczy je całkowicie. Same liście nawet, przynajmniéj w tych roślinach, w których parowanie jest nieskończenie słabém, tudzież owoce, pokazują że w ich wnętrzu wywiązuje się ciepło, aczkolwiek w bardzo nizkim stopniu.

§ 647. **Wywiązywanie się światła.** — Córka Linneusza postrzegła piérwsza ciekawe zjawisko światełek wytryskujących z kwiatu nasturcyi. Postrzeżenie to stwierdzoném zostało późniéj przez innych, i gdzieindziéj, a mianowicie w kwiatach żółtych lub pomarańczowych z odcieniami świetnemi i zło-

cistemi, jak słonecznik, nogietek, goździk, aksamitka i t. p., i t. p. Światełka te mają szczególniéj ukazywać się w czasie wieczorów następujących po ciepłych i burzliwych dniach, i wtedyto bywają daleko żywsze: nigdy zaś nie dają się widzieć przy wilgotném powietrzu. Według opowiadania jednego z podróżników, rośnie w Afryce gatunek pochutniku *(Pandanus)* w którym pęknięcie pochwy otaczającéj kwiaty, połączone jest z trzaskiem i wystrzeleniem strumienia światła. Mówią także o grzybach przyświecających. W podskórnikach *(Rhizomorpha)*, roślinach mających kształt korzeni czarniawych, pnących się wskróś tkanek drzew obumarłych, i zamieszkujących miejsca chłodne i cieniste, kończyny białawe i wietkie, szczególniéj w odrostkach młodszych i silnych, wydają światło, niekiedy bardzo mocne. Delile postrzegł na bedłce oliwniku: 1° że powierzchnia dolna kapelusza, na któréj siedzą zarodniki, częstokroć przyświeca; 2° że to ma miejsce w początku, a zarazem w czasie najsilniejszego wzrastania zarodników; 3° że zjawisko nie okazuje się w dzień, nawet chociaż grzyb umieścimy w zupełnéj ciemności.

We wszystkich poprzednich postrzeżeniach, wywiązywaniu się światła towarzyszy najsilniejsze odbywanie się czynności żywotnych, i to w częściach pochłaniających kwasoród a wydzielających kwas węglowy. Jestto zupełnie tak samo, jak z ciepłem; ztąd też możnaby wnieść, że obadwa zjawiska zależą od jednakowéj przyczyny, tojest od dosyć silnego palenia się. Przypuszczenie to zresztą poparte jest doświadczeniami, czynionemi na podskórnikach, których światło gaśnie w gazach nieoddychalnych, a wzmaga się w czystym kwasorodzie. Chcąc jednak cokolwiek wyrzec o tym przedmiocie, potrzeba pomnożyć i uwielostronnić dokładne nad nim postrzeżenia.

§ 648. Znamy jeszcze wiele innych przykładów przyświecania *(phosphorescentia)* w istotach roślinnych, ulegających lub już całkowicie uległych rozkładowi, jakoto: w grzybach, drzewie które zostaje w wilgoci, a było ścięte w sile roślenia, i t. p., i t. p. Przypadki te należą całkowicie do chemii, albowiem te tkanki roślinne rozstrajając się i idąc za powinowactwem chemiczném, nabywają nowych własności, równie, jak się to często dzieje w podobnych okolicznościach z istotami zwierzęcemi. Ogniskiem przyświecania zdaje się być

istota galaretowata, która powłóczy powierzchnie świecące, a którą tarcie rozprowadza i ożywia, na podobieństwo fosforu.

KIERUNKI I RUCHY ROŚLIN.

§ 649. Widzieliśmy, że rozmaite części roślinne rozwijają się stale w jednym i tym samym kierunku ([1]): i tak, korzeń dąży do środka ziemi, łodyga w stronę przeciwną, ku niebu, liście zaś ku światłu. Niektóre, bardzo nawet proste doświadczenia, przekonywają, że to kierowanie się stałe i konieczne, nie da się wytłumaczyć przez samą tylko dążność tych części do zetknięcia się ze środkiem, który posiada warunki przyjazne spełnieniu się ich czynności. Każąc wschodzić nasieniu w przyrządzie tak przysposobionym, że środek ciemny i wilgotny, np. ziemia lub gąbka nasiąknięta wodą, znajdować się będzie powyżéj, zamiast, jak się zwykle dzieje, poniżéj ziarna, kiełek nie zagłębi się weń, lecz opuści się na dół, w powietrze; łodyżka nie zwróci się do światła i powietrza, które są pod spodem, lecz będzie się wznosić i utkwi w ziemi. Umieściwszy w blizkości kiełka zstępującego tym sposobem, zmaczaną gąbkę, tak, aby jedna jéj powierzchnia stała pionowo względem ziemi, kiełek nie zboczy do niéj, lecz pójdzie daléj równolegle w powietrze. Ta przeto dążność przeciwna dwóch części osi roślinnéj, najściśléj wiąże się z ich przyrodzeniem. Wiémy wszelako, że tylko oś główna obdarzona jest tą własnością; osi powtórne, posiadają ją w niższym daleko stopniu, a nawet mogą jéj być wcale pozbawione, jak tego dowodzi coraz pochylszy ich kierunek, a częstokroć nawet położenie zupełnie poziome, jak np. w korzeniach.

([1]) Niektóre rośliny pasorzytne rosnące na drzewach, jak np. z rodziny rzemiennikowatych (*Loranthaceae)*, a szczególniéj jemioła, która u nas jest przedstawicielką téj rodziny, stanowią wyjątek od tego prawidła. Nasiona jemioły przyczepiają się do gałęzi za pomocą otaczającego je kleju; przymocowane w ten sposób, wschodzą, i zwracają zawsze kiełek ku środkowi gałęzi, rostek zaś w stronę przeciwną. Nasiona posiane na kuli, któréj położenie możemy zmieniać, zwracają podobnież kiełek swój ku środkowi. Na szybie okna bądź od zewnątrz bądź od wewnątrz, kiełek obraca się zawsze ku wnętrzu pomieszkania. Krótko mówiąc, rostek zdaje się zawsze dążyć do światła, kiełek zaś do ciemności.

§ 650. Jeśli będziemy usiłowali zmienić ten przyrodzony kierunek części, one odzyskają go znowu same. Gałąź gwałtem zatrzymywana w kierunku poziomym, zwraca się znowu w górę końcem; w podobnych okolicznościach korzeń zakrzywia się i obraca na dół. Knight usiłował objaśnić zjawisko to w dosyć prosty sposób, zwracając na to uwagę, że soki roślinne, w skutek ciężkości, gromadzą się na całéj niższéj powierzchni gałęzi, przywiedzionéj do poziomego położenia; nagromadzenie soków sprawia żywsze rozwijanie się w całéj téj części, a tém samém włókna części niższéj daleko prędzéj się wydłużają od włókien niższéj połowy; ztąd zaś wynika, iż gałąź musi się zginać, obracając się wypukłością ku dołowi, a tém samém wznosząc swą kończynę. Co się tyczy korzenia, który na końcu tylko się wydłuża, Knight widzi również całą przyczynę w ciężkości, gromadzącéj soki na dół i dozwalającéj przeto samemu tylko końcowi się rozwijać. Teoryi téj jednakże nie możemy zastosować w przypadku, w którym kierunek korzenia zostaje całkowicie przewróconym, jak niemniéj tam, gdzie osi powtórne zachowują same z siebie kierunek bardzo ukośny, poziomy, albo nawet zstępujący, jak np. w wielu drzewach tak zwanych płaczących.

§ 651. Dutrochet usiłował w saméj budowie części, znaleźć przyczynę, od któréj zależy ich kierunek. Jeśli w miąższości tkanki komórkowéj, komórki zmniejszają średnicę swą w pewnym kierunku, tak, że jeden lub więcéj pokładów płaskich, złożonych z komórek mniejszych, dotyka jednego lub kilku pokładów komórek większych; jeśli daléj, w skutek wnikania komórki zaczną nabrzmiewać, wtedy większe z nich nabrzmieją więcéj i prędzéj niż mniejsze, pokład ich stanie się rozleglejszym od pokładu komórek mniejszych, a ponieważ obadwa ściśle są z sobą połączone, przeto muszą się koniecznie skrzywić; pokład większy będzie zajmował wypukłość łuku, mniejszy zaś jego wklęsłość. Jeśli zatém w osi jakowéj, komórki zmniejszając się idą od zewnątrz ku wewnątrz, powstanie ztąd skłonność do zakrzywiania się na wewnątrz i odwrotnie. W łodygach całych i równie silnych w całym swym obwodzie, skłonność do zakrzywiania się nie tyle jest widoczną, ponieważ wszystkie ich strony, będąc jednakowo oddalone od środka i usiłując zakrzywiać się jednakowo względem niego, wzajemnie się równoważą. Lecz jeśli przetniemy

łodygę wpodłuż na dwie połowy, lub jeśli jeden z boków słabszym jest od drugiego, równowaga upada, i zakrzywienie przychodzi do skutku. Położenie poziome zmniejsza siłę wnikania w części zwróconéj na dół, a tém samém spowodowuje zakrzywienie w tym lub owym kierunku. Owóż według Dutrochet'a, w łodygach opatrzonych dużym rdzeniem, rozmiary komórek zmniejszają się ogółem od środka ku obwodowi; w korzeniach zaś, jako pozbawionych rdzenia a posiadających układ korowy daleko silniéj rozwinięty, od obwodu ku środkowi. Jeśli przeszkodzimy przyrodzonéj dążności tych narzędzi, i takowe przybiorą położenie mniéj więcéj poziome, naówczas siła wnikania osłabi się w części na dół zwróconéj, a tém samém przestanie równoważyć dążność strony, która jest zwróconą ku górze i która zakrzywi się w kierunku, zależącym od przyrodzenia pokładów komórkowych; wklęsłość łuku ztąd wynikłego obróci się ku górze w łodydze, na dół zaś w korzeniu; w piérwszym razie kończyna wolna stérczyć będzie do góry, w drugim opuści się na dół.

Jakakolwiekbądź może być wartość tego objaśnienia w tak trudném zadaniu, jakiém jest kierunek osi roślinnych, przyznać jednakże musimy, że zasada, z jakiéj wychodzi Dutrochet, może dopomódz w rozwiązaniu znacznéj liczby przypadków mniéj złożonych, w których ruchy powstają przez zakrzywienie, a to za pośrednictwem znajoméj nam już siły wnikania; widzieliśmy, jak ważną rolę gra ta siła w ruchu płynów, a teraz widzimy, że równie wielką zdaje się mieć w ruchu części stałych, a to w skutek nierównego nabrzmiewania części obok siebie leżących. Wypadało nam przeto wejść we wszystkie poprzedzające szczegóły, chociaż dotąd nie było jeszcze mowy o ruchu właściwym, albowiem zmiany kierunku zachodzą jedynie w skutek wzrastania, przez dodanie nowych części do poprzednio utworzonych, a bynajmniéj nie sprowadzają w nich zmiany miejsca.

§ 652. **Rozmaite ruchy.** — Pękaniu pylników i nasienników, towarzyszy zmiana kształtu tychże narzędzi. Zmiana ta bywa częstokroć tak powolną i stopniową, iż nie budzi w postrzegającym wyobrażenia ruchu, jak to czyni wtedy, kiedy się odbywa prędko i prawie w jednéj chwili. Wyłożyliśmy już powyżéj (§ 451, 508) mechanizm tego ruchu, który zależy od budowy części: niektóre punkta lub linie stawiają mniéj oporu

od reszty ścian, te zaś rozszérzają się lub ściągają, bądźto przez samo roślenie, którego skutkiem jest stopniowe rozrastanie się tkanek, napływ soków w jednéj, a ich ubytek w innéj porze, bądź przez działanie przyczyn fizycznych zewnętrznych, jakoto: zmian temperatury, stanu wilgoci powietrza i t. d. Nagłe pękanie połączone być musi z pewnym stopniem wytężenia, które w ogóle zależy od rozkładu tkanek, o jakim mówiliśmy przy osiach (§ 651), tojest od nierównéj rozciągłości obokległych pokładów włókna lub komórek, które w skutek wnikania napełniają się lub wypróżniają, tracąc stopniowo części płynne. Łupiny pozostają w stosunkach swych, aż do czasu dojrzałości, w skutek wzajemnego antagonizmu; lecz skoro tylko równowaga zostanie zniszczoną, każda z nich oddzieliwszy się ulega własnéj skłonności, prostuje się, zakrzywia, lub zawija w rozmaity sposób. Widzieć to można na łupinach ostromléczowatych (szczególniéj w łoskotnicy głośnéj *[Hura crepitans]*) i wonnokrzewowatych. W tych nawet ostatnich, w skutek nierównych wytężeń różne warstwy nasiennika, jakoto: środowocnia i wowocnia oddzielają się jedna od drugiéj, przybiérając kształt i położenie odmienne; piérwsza pozostaje wzniesiona, druga zagina się gwałtownie.

Każdemu znaną jest dojrzała torebka balsaminy, dzieląca się na 5 łupin, z których każda zwija się w wężownicę ku wewnątrz. Dutrochet okazał, że ruch ten powiększa się, jeśli zanurzymy łupinę w czystéj wodzie, a następuje w kierunku przeciwnym, jeśli ją zanurzymy w gęstym roztworze cukru; że daléj łupina ta składa się z komórek coraz mniejszych, idąc od zewnątrz ku wewnątrz, a tém samém, że zakrzywienie zależy tu rzeczywiście od wnikania; komórki bowiem napełnione są sokami gęstszemi od wody a zarazem od zgęstnionego roztworu cukru.

Owoc przepękli (*Momordica elaterium*) oddziela się w dojrzałości od swéj szypułki, w skutek czego powstaje przy nasadzie otwór, przez który nasiona i płyn gęsty wewnątrz komory zawarty, wyrzuconym zostaje z gwałtownością na zewnątrz. Jednocześnie spostrzegamy, że nasiennik wydłuża się nieco, zmniejszając średnicę poprzeczną. Przyczyną tego zjawiska jest, że tkanka nasiennika drobnieje, podobnie jak w balsaminie od zewnątrz ku wewnątrz, a płyn w nim zawarty, i tém gęstszy im owoc bliższy dojrzałości, działa tak, jak

w powyższym przypadku syrop cukrowy, usiłując wyprostować łupiny, które ze swéj strony cisnąc zawartość owocu i odpychając wierchołek szypułki zastępującéj miejsce korka, sprawiają ten szczególny rodzaj pęknięcia.

Ruchy o których dotąd była mowa dając się objaśnić przez przyczyny fizyczne i mechaniczne. Przejdźmy teraz do innych, w których działanie przyczyn jest mniéj jasném, przez co, niewiadomość nasza musi się często ucieka do tajemniczego działania życia.

§ 653. Wiémy, iż po największéj części liście przedstawiają dwie powierzchnie (§ 123): wyższą, zwróconą ku słońcu, i niższą obróconą ku ziemi. Zmieńmy ten kierunek, a ujrzymy, że liść będzie usiłował odzyskać przyrodzone swe położenie, zwyciężając zawady mu stawione, czego jeśli dokazać nie może, więdnieje i obumiéra. Odwrócenie to uskutecznia się w ogonku, lub, gdy tego niéma, przy nasadzie liścia; nie można zaś przypisywać go sprężystości włókien przekręconych, albowiem, jeśli przewrócenie liścia nastąpiło z przyczyn przyrodzonych, jak np. w gałęziach wiszących, ogonek sam się skręca, zwracając tym sposobem powierzchnią górną ku niebu. Odwrócenie takowe odbywa się dopóty, dopóki życie nie wygaśnie, i tak widzimy je na gałęziach odłączonych od rośliny, na liściach a nawet na kawałkach liści zawieszonych na podporze dostatecznie ruchoméj. Że przyczyny tego zjawiska nie należy szukać w stosunkach liścia ze światłem i powietrzem, dowodzą liście zanurzone w wodę i postawione w ciemności, albowiem i one odwracają się także.

§ 654. **Sen rośliny.** — Cóżkolwiekbądź, położenie liści zawisło niewątpliwie i od światła, czego dowodzi najprostsze postrzeganie, równie jak zastanawianie się nad czynnościami tychże narzędzi. Nie mówimy tu o dążności, jaką okazuje cała roślina od samego początku, nachylając się i zwracając ku stronie najbardziéj oświetlonéj, i rozwijając w tymże kierunku daleko większą ilość gałęzi i liści, jak to widziéć można na brzegach lasu, na polankach i t. p., i t. p.; rzecz bardzo prosta, że roślina rozwija się bujniéj ze strony, w ktoréj znajduje najprzyjaźniejsze warunki do spełniania się czynności tychże części, a tém samém do ich zwrotu i rozmnażania. Idzie tu o ruchy wykonywane przez liście uważane zosobna, w celu zetknięcia się ze światłem. Ruchy te zmieniają do pe-

wnego stopnia owo przyrodzone położenie liścia, w którém jedna powierzchnia ku niebu, druga ku ziemi jest obrócona, a to w sposób rozmaity, według tego jak dzień jest jaśniejszy lub ciemniejszy, lub według wcześniejszéj albo późniejszéj jego pory. Najlepiéj jest badać zawsze zjawisko przy warunkach zupełnie przeciwnych, tojest przy świetle i bez niego, w dzień i w nocy. Ktokolwiek zechce zwrócić uwagę na pewną liczbę roślin, podczas ciemności, dozwalającéj wszakże rozróżniać przedmioty, albo wreszcie w czasie zmierzchu tylko, uderzy go różnica jaka w wielu z nich zachodzi pod względem ogólnego pozoru, a która zależy od zupełnie innego położenia liści.

Nowy ten stan zowiemy snem roślinnym; jednakże liście niejednakowo śpią w różnych roślinach. Mogą one, zrobiwszy czwartą część obrotu w punkcie przymocowania, zwrócić wierzchołki na dół (*Impatiens noli-tangere*), lub do góry (*Atriplex hortensis*); w piérwszym razie, powierzchnia górna wystawiona jest na zewnątrz, w drugim zaś dolna. Częstokroć jednakże nie wznoszą się wcale, albo téż odwracają się bardzo niedokładnie.

Najczęściéj widzimy sen w liściach złożonych, które nadto, używają go w najrozmaitszych położeniach; w nich albowiem nietylko ogonki mogą się poruszać względem gałązki, która je nosi, ale jeszcze ogoneczki względem ogonka wspólnego, listki względem osadki. Ztąd trzy rodzaje ruchów, które mogą się różnie z sobą łączyć. W liściach posiadających jeden tylko rodzaj, tojest ruch listków, te podczas nocy, albo się podnoszą, (jak w bobie, komonicy [*Lotus*], koniczynie, i t. d.) albo wprost schylają (szczawiku, lukrecyi i t. d.), albo téż nachylają tylko na głównym ogonku, zwracając wierzchołki bądź naprzód (w czułkach i prawdziwych akacyach), bądź ku tyłowi (*Tephrosia caribaea*). W ostatnich dwóch przypadkach listki układają się dachówkowato z tyłu naprzód, i przeciwnie. Jeśli oprócz tego, ogonek wspólny odbywa ruch sobie właściwy, to albo się wznosi (*Cassia*), albo pochyla (*Amorpha*), tworząc przeto z wyższą częścią osi go noszącéj, kąt większy lub mniejszy, od tego jaki jest we dnie. Jeśli nakoniec w liściu wielokrotnie złożonym, ogonki różnego rzędu odbywają i poruszają się razem, jedne względem drugich (np. w czułku zwyczajnym: *Mimosa sensitiva*), wtedy

ogonki cząstkowe skłaniają się od tyłu ku przodowi, usiłując przybrać kierunek równoległy względem ogonka głównego, który znowu, skłania się z góry na dół względem gałęzi. Rozumie się, że zdarzają się kierunki pośrednie, względem dopiéro wymienionych, jak np. w liściach, których listki zwracają się zarazem w górę i naprzód, lub których ogonki tworzą z osią je noszącą kąty niejednostajnego wymiaru. Sen rozmaitych roślin odznacza się różnicami istotnemi, obok których istnieją inne, podrzędne, mogące zachodzić w jednéj i téjże saméj roślinie, według mniejszego lub większego natężenia jéj snu. I tak, w czułku zwyczajnym, ogonki główne niezawsze w nocy zwieszają się całkowicie, a cząstkowe nachylają się dopiéro po odwinięciu się listków; można przeto z tych różnych położeń wnieść, czyli ta dziwna roślina śpi głęboko, lub czyli zlekka tylko.

§ 655. Położenie liści w czasie snu, ma wielki związek z położeniem ich w czasie przedlistnienia, tak, że sam sen, jest poniekąd powtórzeniem tego stanu. Dlatego téż oprócz już wymienionych odmian położenia, spostrzegamy niekiedy zaginanie się saméj blaszki liścia; tu np. należą listki zdwojone szczawików. Im liście bliższe są czasu przedlistnienia, z tém większą łatwością wracają do położeń, jakie w tym okresie życia przedstawiały i tém bardziéj usposobione są do snu; z wiekiem zaś tracą coraz bardziéj to usposobienie. Za wskazówkę mniejszéj lub większéj skłonności do snu, uważać można: miękość tkanek, właściwą narzędziom młodym, i twardość tychże, powiększającą się z wiekiem. Liście grube, korowate lub tęgie, nie pokazują tego zjawiska; wszystkie owszem, w których ono się spostrzedz daje, są miękkie i cienkie. Najczęściéj także liście takie opatrzone są stawami, ułatwiającemi bardzo ruch, i posiadają przy nasadzie ogonków głównych i cząstkowych szczególną budowę, jak to widziéć można w czułkach i wielu innych strąkowych.

§ 656. W dni posępne, liście albo nie przebudzają się wcale, albo téż usypiają daleko wcześniéj; na rośliny zaś nadzwyczajnie wraźliwe, wywiéra wpływ przejście z jasności do ciemności w czasie zasępienia się nieba przed burzą. Usunąwszy rośliny z pod wpływu światła, przykrywając je lub wstawiając je do izby zupełnie ciemnéj, spostrzegamy, iż przybierają położenie senne, a to jedne wcześniéj, drugie późniéj. Wpu-

szczając następnie znaczną ilość światła, do téjże izby, widzimy, iż budzą się i podnoszą zwolna. Decandolle, któremu winni jesteśmy wiele nauczających doświadczeń, w tym względzie, potrafił oszukać poniekąd czułki tudzież kilka innych roślin i zmienić porządek czasu dla tychże, każąc im we dnie spać w ciemności sztucznéj, a budząc je w nocy światłem lampy. Nie można przeto wątpić o wpływie, jaki światło wywiéra na sen rośliny.

§ 657. Pomimo to jednakże, jak pod względem kierunku przyrodzonego liści (§ 653), tak i tu dają się znaleźć fakta, które dowodzą, że nie samo tylko światło jest działaczem przy tém zjawisku. Jeśli bowiem są rośliny które zmieniają zwyczaje swe, według tego jak zmieniamy działanie światła, to z drugiéj strony, znajdują się i takie, które, mniéj będąc powolne, zachowują je, i w zupełnéj nawet ciemności śpią w nocy tylko a czuwają we dnie. Sam czułek nawet, będąc pozbawionym wszelkiego światła, tak przyrodzonego, jak i sztucznego, pokazuje przejścia ze snu do czuwania, lubo te stają się coraz bardziéj nieprawidłowemi. Rośliny krain międzyzwrotnikowych, zachowują w cieplarniach naszych, pomimo nierówności dni i nocy, też same zwyczaje pod względem snu, jakie mają w swych rodzinnych miejscach, gdzie dni są równe nocom. Nakoniec, różne rośliny, w różnych godzinach do snu się udają, nie stosując się wcale do dnia; wstają one lub usypiają niezależnie od wschodu do zachodu słońca.

§ 658. Podobnie działa światło i na kwiaty, z różnicą tylko jaka zależy od ich budowy i czynności. Niektóre kwiaty w różnych godzinach dnia przybierają różne położenie względem swych szypułek, tak, iż zawsze zwrócone są ku słońcu; dlategoto nazwano je *słońco-zwrotnemi (heliotropi;* od ἥλιος, słońce τροπὴ zwrócenie. Z pomiędzy takich najczęściéj przytaczanym bywa słonecznik zwyczajny *(Helianthus annuus)*, na którym łatwo jest robić spostrzeżenia, z powodu wielkości koszyczka, stanowiącego kwiat złożony téj rośliny; gdy jednakże nieraz widzieć można kilka kwiatów, obróconych jednocześnie w różne strony, przeto rzeczona własność zdaje się być wątpliwą.

§ 659. Bardziéj stały fakt stanowi otwiéranie się i zamykanie niektórych kwiatów w pewnych godzinach. Mówimy o nich także, iż piérwszy ich stan jest przebudzeniem, drugi

zaś snem; że zaś otwiéranie się lub zamykanie różnych kwiatów, przypada w różnych godzinach, przeto raz poznawszy ten ich zwyczaj, możemy oznaczyć porę dnia, za pomocą przejścia ich z jednego stanu w drugi. Linneusz nazywał to *zegarem flory*, a tablice, które w tym względzie urządził, powiększyły się późniéj w skutek nowych postrzeżeń. Pomimo jednak wszelkiéj dokładności, jaką im starano się nadać, zégar flory nie jest wcale doskonałym, co zresztą łatwo było przewidzieć, pomnąć, że w naszym szczególnie klimacie, dni nie są jednostajne, że niektóre rośliny, kwitną długo, a nawet kilkakrotnie, i to w różnych porach roku, tudzież, że światło raz słabsze drugi raz silniejsze, musi częstokroć psuć narzędzie, właśnie z powodu nadzwyczajnéj jego czułości.

§ 660. Płatki, lub poddziałki zastępujące ich miejsce, zachowują względem siebie pewne położenie, które jak widzieliśmy najwydatniejszém jest w przedkwitnieniu (§ 394). Kiedy kwiat się otwiera, części te oddalają się jedne od drugich, zwracając kończyny wolne ku zewnątrz, i na dół; każdy zaś kwiat się zamyka, one stulają się znowu, odbywając obroty w kierunku przeciwnym, i usiłując przybrać znowu mniéj więcéj pierwotne położenie, podobnie jak liście, które w czasie snu układają się i przykrywają wzajemnie, tak, jak były w przedlistnieniu.

§ 661. Ponieważ jednak życie kwiatów, nieskończenie krócéj trwa od życia liści, przeto i przemiany snu i czuwania objawiają się w nich małą liczbą razy, a najczęściéj raz tylko jeden. Nazywamy *jednodziennemi (flores ephemeri)*, kwiaty, które przez jeden tylko dzień są otwarte, a potém zamykają się na zawsze; *wielodziennemi (aequinoctiales)* zaś te, które się otwiérają i zamykają przez wiele dni z rzędu. Te ostatnie dzielą także na *dzienne* i *nocne;* chociaż bowiem większa część otwiéra się we dnie, jednak są i takie, które w dzień są zamknięte, a w nocy tylko otwarte.

Nazwiska pospolite nadane niektórym kwiatom, pokazują, że wiele podobnych zjawisk oddawna było znajomych. Nazwiska: *Belle de jour* lub *Belle de nuit*, tudzież *Reine des nuits* nadano we Francyi dziwaczkowi *(Mirabilis jalapa)* i cierńcowi wielkowiatowemu *(Cactus grandiflorus)*, których kwiaty są jednodzienne i w piérwszym we dnie, w drugim w nocy tylko otwarte; *Dame d'onze heures* nazywają tamże gatunek

śniedku *(Ornithogalum)*, którego kwiaty otwiérają się około jedenastéj godziny zrana przez kilka dni z rzędu.

§ 662. Otwieranie się kwiatów podczas nocy zdaje się napozór być wprost przeciwném zwyczajowi liści, których sen spowodowanym jest zawsze przez nieobecność światła. Zważywszy jednak, że niektóre liście wznoszą się we śnie, inne zaś się skłaniają, przekonywamy się tylko, że i w kwiatach istnieje ten sam ruch podwójny, a cała różnica na tém tylko zależy, iż w obudwu tych rodzajach narzędzi sen niezupełnie jednakowo jest urządzony.

Zmiany światła dziennego, wpływają zresztą na kwiaty zupełnie tak jak na liście; za pomocą doświadczeń czynionych w ciemności lub w sztuczném cieple, zdołano nawet zmienić również ich zwyczaje, odwrócić porządzek snu i czuwania. Zdaje się przeto, iż zjawiska tak podobne, muszą mieć jedną przyczynę, i że wszystkie te ruchy muszą odbywać się za pomocą podobnego mechanizmu. Ponieważ zaś ruchy te zależą na zakrzywianiu się zaginaniu lub wyprostowaniu, przeto Dutrochet, zastosował do nich swoję, powyżéj wyłożoną (§ 651) teoryą nierównéj rozciągliwości warstw obokległych téj saméj tkanki. Widzieliśmy już, że według niego napływ soków w skutek wnikania jest główną sprężyną tychże ruchów; nadto jeszcze Dutrochet, przyjmuje napływ jednego z gazów, tojest kwasorodu, na innéj drodze, bo przez cewki i włókna; działanie jego jest przeciwném działaniu komórek napełnionych sokami, a że odbywa się w nocy, gdy tamto ma miejsce we dnie, przeto tym sposobem tłumaczy się następstwo snu i czuwania.

§ 663. Badając pomienione ruchy codzienne kwiatów, nie należy przypisywać ich wyłącznie wpływowi światła; ze ciepło wywiéra także niewątpliwie pewien wpływ, przekonywa nas o tém położenie, jakie kwiaty przybiérają w dni bardzo gorące. Zachodzi tylko pytanie, czyli się to dzieje przez samo ciepło, lub przez zależące od niego zmianę w stopniu wilgoci powietrza. I tak bowiem ważną jest dla niektórych roślin, zwanych ztąd *meteorycznemi*, a które kierunkiem i zakrzywieniami płatków wskazują suchość lub wilgoć powietrza, dającą się uczuć w ich tkance. Nogietek dészczowy *(Calendula pluvialis)* winien nazwisko swe własności zamykania się w czas

dżdżysty: w podobnym razie wiele cykoryowatych nie otwiéra się wcale od samego rana; łoczyga zaś syberyjska (*Sonchus sibiricus*) zapowiada dészcz w wilią, nie zamykając się wcale wieczorem, przeciw zwyczajowi. Z tych powodów, starano się utworzyć także i hygrometr flory, który jednak mniéj jeszcze jest dokładnym od jéj zégara. Ze wszystkich atoli powyższych postrzeżeń pokazuje się jak ostrożnym być należy we wnioskach, jakie z nich wyciągamy, a to z powodu nadzwyczajnego zawikłania przyczyn. Sam dészcz naprzykład, może działać trojako: raz zaciemniając powietrze, drugi raz, oziębiając je, nakoniec nasycając je wilgocią.

§ 664. Ruchy spostrzeżone w pręcikach i słupkach musiały szczególniéj zwrócić na siebie uwagę badaczów, ponieważ połączone są z aktem zapładniania, które ułatwiają, zbliżając do siebie narzędzia płciowe i rozpraszając pyłek. W rzeczy saméj, w wielu kwiatach ruchy te odbywają się bardzo wyraźnie w czasie tego aktu, tojest w czasie otworzenia się kwiatu; w początku zaś nie mają miejsca, a po okwitnieniu ustają, i ani wprzód, ani potém nie można ich już wywołać. Pręciki zbliżają pylniki do znamienia, zakrzywiając swe nitki. Widziéć to można w wielu kwiatach, naprzykład w rucie, z ośmiu jéj pręcików, ułożonych we dwa rzędy, zewnętrzne naprzeciw płatków leżące nasamprzód się zachylają, wewnętrzne zaś nieco późniéj. Najwyraźniéj zjawisko to daje się widziéć w dziewięciorniku (*Parnassia*); pięć bowiem jéj pręcików zachyla się na wewnątrz i dotyka znamienia, jeden po drugim, jak gdyby zachowując porządek swego osadzenia; dziesięć pręcików jednego z łomikamieni (*Saxifraga tridactylites*) czyni podobnież, zachylając się po parze na raz.

Niekiedy znowu sama szyjka zachyla się ku ruchomym pręcikom, jak w męczennicach, niektórych wiesiołkach i cierńcach, w czarnuszce zwyczajnéj i t. p. Czasem nawet daje się widziéć znaczne zboczenie szyjki, która skłania się ku pręcikom innego kwiatu, np. w jednym z gatunków rodzaju *Collinsonia*.

Niekiedy nakoniec obadwa te ruchy mogą się odbywać zarazem; znamię i pylnik zbliżają się wzajemnie ku sobie, w skutek jednoczesnego lub niejednoczesnego zachylenia szyjki i ni-

tek; np. w ślazach i innych kwiatach z rodziny ślazowatych, w wiesiołkach, i t. p.

Najczęściéj ruch rzeczony raz tylko w życiu kwiatów się odbywa, rzadziéj daleko zdarzy się widzieć aby się ponawiał kilkakrotnie. Czyliby przeto można porównać go z ruchem liści i płatków? *Medicus* spostrzegł, iż w *Boerhavia diandra*, ruchy te zmieniały się w różnych porach dnia i w nocy, tak, że słupek leżący z rana na brzegu kwiatów, wznosił się około 10 lub 11 godziny ku środkowi, dopóki znamię nie napotkało którego z pylników; wieczorem zaś przeciwnie, pręciki, leżące z boku, wznosiły się, idąc na spotkanie słupka. W tym więc razie zachodzi pewien związek pomiędzy ruchem narzędzi kwiatowych, a światłem, które wywiéra na nie wpływ swój, tak ważny dla większéj części zjawisk życia roślinnego.

§ 665. Jednakowoż i inne działacze mogą wywołać ruchy, o które nam tu idzie, i to właśnie stanowi jedno z najbardziéj zadziwiających a zarazem najmniéj dotychczas objaśnionych zjawisk. Mówimy tu o ruchach mniéj więcéj nagłych, wywołanych dotknięciem ciała zupełnie obcego. Od wielu wieków, znanym jest ruch nitek pomurniku *(Parietaria)*, który powstaje za ich dotknięciem, i w skutek którego pylniki pękają. Dotknąwszy, choćby najbliżéj nasady nitek kwaśnicy *(Berberis)*, takowe zachylają się natychmiast ku środkowi, jak gdyby po spuszczeniu sprężyny; pylniki dotykają znamienia, poczém cały pręcik przybiéra znowu zwolna dawne położenie; doświadczenie to można kilka razy na jednym kwiecie powtórzyć. W czystkowatych *(Cistineae)* i w rodzaju *Sparmannia*, zadraźnienie nasady nitek, wywiéra skutek zupełnie przeciwny, albowiem pręciki odskakują od wewnątrz na zewnątrz, oddalając się tym sposobem od słupka; późniéj jednakże wracają doń z tém większą siłą, tak jak sprężyna, którą odgięto w stronę przeciwną jéj kierunkowi. W stroiczkach *(Lobelia)*, konitrudzie, goryczkach, znamiona zadraźnione obcym bodźcem poruszają się, a dwie blaszki znamienia wielu trąbek *(Bignonia)* (fig. 396), oddzielone w czasie kwitnienia, zbliżają się w takim razie do siebie. Znamię rośliny *Ruellia anisophylla* zgięte w jednym kierunku, po zadraźnieniu prostuje się, a potém zakrzywia w kierunku odwrotnym, i styka się przeto z włosami zbieraczami korony, obciążonemi pyłkiem. W słupiętkach nitki zrośnięte ze szyjką tworzą słup, zwykle zagię-

ty na zewnątrz kwiatu, lecz który się podnosi nagle, skoro go tylko dotkniemy w zgięciu. Kwiateczki ostów i innych roślin do téj saméj rodziny należących, przedstawiają za dotknięciem rodzaj wahania, które zawisło od ściągania się włókna nitek osadzonych na wprawionéj tém samém w ruch koronie.

Pobudzenie to, wywołane w powyższych przypadkach sztuką, objawia się częstokroć w przyrodzie przy poruszeniu powietrza, lub za uderzeniem przez drobne, w niém unoszące się ciałka, szczególniéj zaś w skutek zadraźnienia przez owady siadające na kwiatach i poruszające się w nich, celem wyssania soków pylników i znamion. Niekiedy nawet ruch powstaje bez widocznego zadraźnienia, np. w słupiętce, około południa w czasie znacznych upałów; wtedy jednakże jest daleko wolniejszy i więcéj prawidłowy.

§ 666. W liściachto szczególniéj badano ruchy, wywołane bodźcami zewnętrznemi; powszechnie znany czułek zwyczajny (*Mimosa sensitiva*), trzyma niezawodnie pod tym względem pierwszeństwo. Dwa razy pierzaste jego liście, składają się z ogonka głównego, prawie wzniesionego, tudzież czterech ogonków drugiego rzędu, z których dwa nachylone ku sobie są osadzone na kończynie piérwszego, dwa zaś inne leżą nieco niżéj i rozchodzą się prawie pod kątem prostym; każden z nich nosi na sobie przeszło 20 par listków maleńkich, prawie poziomych. Nasada ogonków i listków jest stawowata i nabrzmiewa w ciałko komórkowe, ku obwodowi którego rozrzucone są wiązki naczynne. W ten sposób ułożone są części wystawione na działanie światła. Poruszywszy dość mocno roślinę, spostrzeżemy, iż natychmiast listki wzniosą się nieco na ukos, tak, iż powierzchnie górne każdéj pary zetkną się z sobą, a wszystkie listki leżące w jednym rzędzie, układają się dachówkowato jeden na drugim od dołu do góry; następnie ogonek wspólny opuszcza się na dół, a nakoniec cztéry ogonki cząstkowe nachylają się ku sobie, i przybiérają tém samém kierunek mniéj więcéj równoległy względem ogonka głównego, na którego kończynie są jakby zawieszone. Jestto właśnie położenie, jakie liście przybiérają we śnie. Jeśli zamiast poruszenia rośliny, dotkniemy jednego tylko listka, albo co lepiéj jeszcze, nabrzmiałości jego nasady, listek wzniesie się, jakby do snu; następnie listki sąsiednie, czynią toż samo, jeden po drugim. Jeśli to był jeden z listków par niż-

szych, wznoszenie się postępuje z dołu do góry, jeśli z wyższych, z góry na dół. Drażliwość jest tém większa, im młodszą i silniejszą jest roślina, im piękniejsza pogoda, tudzież im powietrze jest cieplejsze, przy pewnym jednak stopniu wilgoci. Przy połączeniu tych wszystkich warunków, najlżejsze trącenie, podmuch, obecność najmniejszego owadu, wywołują rzeczone zjawiska, a to zawsze w stosunku zadraźnienia; jeśli wtedy zadraźnienie jest dosyć mocne, ruch udziela się nietylko listkom sąsiednim względem tego, który został dotkniętym, lecz od ogonka cząstkowego tychże, przechodzi do trzech innych ogonków, daléj do ogonka głównego, a częstokroć nawet z dołu do góry, do innych liści téj saméj gałązki. Przyrodzenie ciała wstrząsającego, zdaje się być bez wpływu. Nie samo jednak mechaniczne zadraźnienie wywołuje ruchy, podobny bowiem skutek ma i zadraźnienie chemiczne, jak się o tém przekonać można, umieściwszy kropelkę mocnego kwasu na listku tak daleko, aby się tenże nie poruszył, lub też skupiwszy za pomocą szkła w jeden punkt promienie słoneczne. Z łatwością naówczas będziemy mogli śledzić szereg zmian, następujących po sobie zwolna, lecz ogółowo. Nie wszystkie punkta są jednakowemi przewodnikami zadraźnienia, jakeśmy o tém już wspomnieli, zalecając pod tym względem szczególniéj nabrzmiałości stawów, chociaż i w tych ostatnich, nie wszystkie punkta są równie czułe. I tak, dotykając nasady ogonka w części wyższéj, nie spostrzegamy żadnego ruchu; dotykając jéj zaś u samego dołu, widzimy iż ogonek natychmiast się pochyla.

§ 667. Przytoczyliśmy czułek zwyczajny, jako najbardziéj uderzający przykład ciekawéj własności, o któréj mowa. Inne rośliny do tego samego rodzaju (*Mimosa*) lub do téj saméj rodziny (strąkowych) należące, posiadają też własność w wysokim także stopniu chociaż mniéj od tamtéj. Podobnież ma się z wielu roślinami należącemi do rodzin wcale różnych, jak np. z wielu szczawikowatemi (*Oxalideae*), tudzież szczególniejszą rośliną zwaną *muchołówką* (*Dionaea muscipula*), któréj liść zaginając się za dotknięciem, w nerwie środkowym, więzi tym sposobem owady siadające na nim. Zdaje się zresztą, iż drażliwość ta daleko jest powszechniejszą w roślinach, niż dawniéj sądzono i że dlatego tylko w wielu roślinach, nawet najpospolitszych uchodzi naszéj baczności, że jest daleko po-

wolniejszą i słabszą, tudzież, że zadraźnienie daleko silniejsze nawet, może w nich wydać skutek daleko mniéj uderzający. Liście gatunków szczawiku rosnących w średniéj Europie (*Oxalis stricta, corniculata*); w daleko zaś niższym stopniu w naszym szczawiku pospolitym (*Oxalis acetosella*) uderzane zlekka, lecz wielokrotnie, przybiérają w ciągu jednéj lub dwóch minut położenie senne: ogonki bowiem cząstkowe zwieszają się, a każden z listków, odgina się nieco, po bokach, a składa wzdłuż nerwu głównego. W grochowniku amerykańskim (*Robinia pseudo-acacia*) liście mocno poruszane przybiérają po niejakim czasie takie położenie, jakie miéć zwykły w porze nocnéj. Być może, iż szczególny pozór, jaki wiele z roślin naszych przybiéra w czasie wielkich wiatrów, zależy od podobnych zmian, wywołanych gwałtownemi i licznemi wstrząśnieniami, których roślina podówczas doświadcza.

§ 668. Wszystkie ruchy dotąd wspomnione, są przepuszczające, tojest objawiają się w pewnych tylko chwilach, czyli to dnia, czyli życia rośliny, albo téż wywołane zostają przez przyczynę obcą i wiadomą. Są jednakże, jakkolwiek w bardzo tylko szczupłéj liczbie roślin, ruchy, które, jako zupełnie dowolne i ciągłe, zasługują na oddzielną wzmiankę i wymagają osobnego badania. Spostrzegamy je w niektórych zwrotnikowych gatunkach rodzaju *Desmodium* (połączonego dawniéj z rodzajem *Hedysarum*), a szczególniéj w sparcecie ruchawéj (*Desmodium gyrans*). Liście téj ostatniéj składają się z trzech listków: z tych końcowy, duży, ulega tylko zmianom snu i czuwania; dwa zaś boczne, maleńkie, są, w czasie ciepłéj pogody, w ciągłym ruchu, nieustannie bowiem zbliżają się do ogonka głównego i oddalają od niego, wznosząc się i nachylając naprzemiany. Ruch ten nie przerywa się i w nocy. Przyglądając się uważniéj spostrzegamy, iż listki osądzone są na nabrzmiałych ogonkach, które właśnie zakrzywiają się w tę i w owę stronę naprzemiany, skręcając się nieco, zaginając ku wewnątrz, potém prostując się i znowu zaginając ku zewnątrz, w którémto położeniu najczęściéj zatrzymywać się zwykły. Sama blaszka nie porusza się wcale, lecz ciężąc na dół własnym ciężarem, robi wyraźniejszym ruch ogonka, na którego kończynie się kołysze. Widzimy tu przeto nowy skutek zakrzywiania się, które jak

się zdaje zależy od wpływu światła, od oddychania i parowania listków. W rzeczy saméj nie ulega wątpliwości, iż ruchy listków wolnieją widocznie, a nawet częstokroć zatrzymują się w ciemności; że daléj, ożywiają się i podnoszą przy świetle, bądź sztucznem, bądź przyrodzoném. Pociągając powierzchnią blaszki cienką warstewką gummy, która tamuje czynność listków, bo je czyni nieprzepuszczającemi, zawieszamy owe ruchy; jeśli zaś po niejakim czasie rozpuścimy gummę w wodzie, ruchy częstokroć wracają. Uciąwszy blaszkę tak, iż mała tylko jéj cząstka u dołu pozostanie, ta poruszać się będzie dość długo, późniéj jednak ustaje; ruch zaś listka naprzeciwległego trwać będzie ciągle. Przeciąwszy blaszkę wpodłuż na dwie połowy, obiedwie ruszać się będą, dopóki nie poschną. Całe więc zjawisko nie różni się tak bardzo, jak się na piérwszy rzut oka zdawało, od ruchów dziennych innych roślin; być może iż sama małość blaszek w stosunku do ogonków, sprzyja tu widoczniejszemu objawieniu się ruchu, który nie może być tak uderzającym w roślinach, przedstawiających przy podobnéj budowie, inne stosunki wielkości.

§ 669. Spostrzeżono także ruch ciągły w niektórych kwiatach, jak np. w kilku storczykowatych (*Pterostylis, Megaclinium falcatum*), a mianowicie w jednéj z sześciu podziałek ich okwiatu, odznaczającéj się odrębnym kształtem i zwanéj warżką (*labellum*). Podziałka ta łączy się z resztą kwiatu za pośrednictwem stawowatego zwężenia, odpowiadającego poniekąd ogoneczkowi w listkach sparcety ruchawéj. W rzeczy saméj, zwężenie to nitkowate, wznosząc się i zniżając naprzemian w pewnych prawidłowych przestankach, sprawia poruszanie się blaszki na niém siedzącéj.

§ 670. Przytoczyliśmy powyżéj wszystkie główniejsze przypadki ruchów roślinnych. Widzieliśmy, iż większa ich część zależy od zakrzywiania się, którego mechanizm, da się pojąć i objaśnić do pewnego stopnia. Lecz cóż nadaje popęd temu mechanizmowi? Nie ulega wątpliwości, iż zmiany światła, wydając inne, odpowiednie zmiany w sposobie odbywania się czynności części młodych, giętkich i soczystych, mogą wpływać o rozmaitéj porze dnia, na stosunek płynów w komórkach; ponieważ zaś napełnianie się tychże sokami, wraz z różnym stosunkiem wielkości pojedynczych komórek, spowodowują zakrzywianie się tkanek w tę lub owę stronę, nietrudno za-

tém zdać sobie sprawę ze zjawisk snu i czuwania roślin. Łatwo także pojąć, jakim sposobem zadraźnienie silne i pewien przeciąg czasu trwające, może spowodować przypływ soków, napełnienie komórek i zakrzywienie, które za nim idzie.

§ 671. Niemniéj jednakże wiele jeszcze innych faktów nie jesteśmy w stanie objaśnić. Rośliny czułe, umieszczone w zupełnéj i ciągłéj ciemności, powinnyby pozostać w stanie równowagi i spoczynku, w stanie snu, lub przynajmniéj pół-snu, ponieważ czynności ich, jeśli nie zupełnie wtedy są przerwane, przynajmniéj odbywają się bardziéj jednostajnie. A przecież, rośliny chociaż otoczone warunkami niezmieniającemi się, któreby winny sprowadzić stan również nieulegający zmianom, odzyskują wkrótce swoje zwyczaje, ulegając im tylko z mniejszą prawidłowością (§ 657). Z drugiéj strony, widzieliśmy, że są ruchy, powstające w skutek wpływu bodźców zewnętrznych, a to tak szybko, iż nie można przypisywać ich napływowi soków, bo takowy wymagałby więcéj czasu, aby mógł sprowadzić tak uderzające zmiany położenia, jak np. w czułku zwyczajnym. Wprawdzie zmiany te, mogłyby prędzéj nastąpić przez równoważenie się gazów, do którego téż ucieka się Dutrochet przy objaśnieniu niektórych zjawisk zakrzywiania się części roślinnych; w takim atoli razie, musielibyśmy nasamprzód dowieść i ciągłéj obecności gazów na drogach, jakie im przyznajemy, i możności nagłego ich wywiązywania się w skutek zewnętrznego zadraźnienia.

§ 672. Niektórzy badacze przyrody, uderzeni niedostatecznością objaśnień mechanicznych i fizycznych we względzie ruchów roślinnych, przyjmują w roślinach pierwiastek odpowiadający poniekąd pobudzalności zwierzęcéj. Opierają oni się na szybkości, z jaką zadraźnienie przenosi się niekiedy z jednego punktu rośliny na drugi mniéj lub bardziéj od niego oddalony, jakby przez rodzaj sympatyi; na tém, że pobudzalność daleko jest większą w częściach młodych i pełnych życia, a tępieje z wiekiem i znika w częściach starych; że będąc wywołaną silnie i wielokrotnie raz po raz, słabieje i znika, i dopiéro po dostatecznym przestanku zjawia się znowu i ożywia; opiérają się daléj na koniecznéj potrzebie następstwa snu po czuwaniu, snu który przywracając równowagę w czynnościach, daleko jest potrzebniejszy, a zarazem głębszy w młodości części roślinnych, z wiekiem zaś traci na długości i na-

tężeniu i zamienia się w starości w rodzaj pół-snu ciągłego: na instynkcie nakoniec niejako, z jakim części roślinne przybiérają położenia lub kierunki sprzyjające wygodnemu odbywaniu się czynności przyrodzonych, tudzież zadosyć uczynieniu potrzebom tychże części, które nawet, dla dopięcia swego celu, przezwyciężają zawady im stawione. Badacze ci sądzą, że we względzie dopiéro co wymienionych okoliczności, rośliny zachowują się zupełnie tak jak zwierzęta niższego rzędu; oprócz więc sił mechanicznych i fizycznych, jako tylko wykonawczych, przyjmują jeszcze siłę żywotną, która tamte w ruch wprawia. Na poparcie swego mniemania, przytaczają oni także działanie środków narkotycznych, które wessane przez roślinę, zwalniają a nawet zawieszają jéj ruchy, podobnie jak u zwierząt. Lecz ostatni ten dowód traci swą siłę w skutek innych doświadczeń, przekonywających, że i inne istoty wyciągowe, zupełnie niewinne, wprowadzone w roślinę, tłumią w niéj również pobudzalność, a tém samém, że przerywają zjawiska życia nie jako trucizny, lecz wprost jako związki obce. Inny znowu zarzut stanowi ta okoliczność, że sen rośliny nie sprowadza stanu ogólnego zwolnienia, jak się to dzieje w zwierzętach, ale owszem stan wytężenia, przeciwnego wprawdzie temu, jaki widzimy w czasie czuwania, ale równie, a czasem bardziéj jeszcze wydatnego, jak np. w liściach, które wznoszą się podczas nocy. Części roślinne w tym stanie opiérają się wpływom usiłującym zmienić nowe ich położenie, i nawet łamią się niekiedy, a nie przyjmują innego.

§ 673. W jakiż zresztą sposób udzielaćby się mogło zadraźnienie? Jedni sądzą, że przez włókna, inni że przez tkankę komórkową, inni nakoniec, że przez zawartość komórek, włókien lub naczyń. Lecz doświadczenia mające dowodzić, że się to dzieje na téj lub owéj drodze, przeciwią się jedne drugim; nadto w roślinach najczulszych znajdujemy też same żywioły i zupełnie tak samo ułożone, jak w roślinach wcale nieczułych; zawartość ich wydrążeń jest także ta sama; a przypuściwszy że w pewnych okolicznościach, skrobia, zieleń, lub inne istoty równie powszechnie w roślinach znajdujące się, mogą być przewodnikiem zadraźnienia, musielibyśmy znów dochodzić, dlaczego wtedy posiadają własności zupełnie nowe, na którym im zazwyczaj zbywa i które zmieniałyby je

w ciała zupełnie innego przyrodzenia. W zwierzętach wiadomo, która tkanka odbiéra wrażenia i takowe przenosi, która kurczy się odbiérając je i wydaje tym sposobem ruchy; w roślinach skutek tylko nam jest znajomy i niektóre z przyczyn podrzędnych.

§ 674. Wprawdzie, przyrodzenie niektórych istot umieszczonych na ostatnim szczeblu państwa zwierzęcego jest dla nas także wątpliwém; lecz cóż można wyczerpać z jednéj zagadki dla rozwiązania tém drugiéj? Zresztą, wyznać musimy, iż niepodobna uchwycić różnicy obudwu państw pomiędzy sobą. Opisaliśmy powyżéj (§ 470) ciałka napełniające komórki wydętek, tudzież punkt niektórych wodorostów (§ 606), ciałka z postaci i ruchów podobne do wymoczków. Widzieliśmy, że zarodniki poruszają się za pomocą rzęs drgających, a które są również narzędziami ruchu tych żyjątek. A jednak w tych nawet przypadkach światło zdaje się wywiérać wpływ na objawienie się życia, ponieważ w pewnych tylko godzinach dnia dostrzedz można ruchów owych, zupełnie zwierzęcych, w innych zaś rzeczone ciałka są nieruchome, zachowują się jak roślina, z których zresztą piętnami się rozwinęły. Wspomnijmy tu jeszcze o wodorostach zwanych wężnicami *(Oscillatoriae)*: wiotkie nitki, które je tworzą, złożone z komórek końcami z sobą zrośniętych, krótkie i wydęte, zginają się w jednę i w drugą stronę jak palec. Drganie to, powolne lub niekiedy nagłe i z peryodycznemi wstrząśnieniami połączone, odbywa się na wolnym ich końcu, opatrzonych częstokroć wiązeczką maleńkich, niekształtnych, śluzowatych niteczek. Drugim końcem zlepione są w wielkiéj liczbie z sobą, tworząc ciało wspólne, z którego wychodzą promienisto kończyny ruchome (§ 674). Przybywszy do granicy na któréj obadwa państwa zdają się łączyć z sobą, ujrzymy niedostateczność określeń, które nam służyły za punkt wyjścia przy odróżnieniu roślin i zwierząt, i które zasadzały się na niedostatku czucia i ruchu w jednych a obecności tychże w drugich (§ 1). Możnaż z pojęć obszerniejszych, wyłożonych w ciągu niniejszego dzieła, wyciągnąć określenie ściślejsze?

§ 675. Niegdyś znajdowano je w chemicznym składzie tkanek, potrójnym u roślin, poczwórnym zaś u zwierząt, gdzie obok kwasorodu, wodorodu i węgla znajdował się jeszcze saletroród. Widzieliśmy jednak powyżéj (§ 296—305),

iż saletroród istnieje i w związkach roślinnych. Jeśli wszelako ograniczymy się na samym wątku tkanek, różnica powyższa utrzyma się w rzeczy saméj. Istota bowiem, która pod postacią komórek, włókien lub naczyń stanowi niejako zasadę rośliny, która tworzy okrywę a poniekąd laboratoryum dla wszelkich innych wytworów, jest zawsze jednakową, jest związkiem potrójnym, któryśmy poznali pod imieniem błonnika roślinnego (§ 299). Przeciwnie, włókno zwierzęce, najstaranniéj oczyszczone, zawiéra zawsze pewną ilość saletrorodu. Na tym odmiennym składzie zasadza się większa część piętn, odróżniających błonę roślinną od zwierzęcéj. Piérwsza, rozkładając się, daje związki i pozostałości kwaśne, spalona zaś, daje kwas octowy i resztę węglistą, nie tracącą kształtu; roztwór wodny jodu nie barwi jéj wcale; rozcieńczony roztwór sody i potażu mało, a kwas solny, octowy i garbnikowy wcale na nią nie działa. Druga przy rozkładzie daje związki i pozostałości kwaśne i ammoniakalne, spalona daje węglan ammoniaku i resztę węglistą ponadymaną; barwi się na żółto od jodu; roztwarza się w sodzie, potażu i ammoniaku, w kwasie solnym i octowym; kurczy zaś od kwasu garbnikowego łącząc się z nim ściśle. Oto są piętna odróżniające, uzasadnione należycie licznemi pracami Payen'a.

Jeżeli jednak, zamiast badania błon roślinnych i zwierzęcych po odłączeniu od innych istot napełniających ich wnętrza i przestwory, tudzież przenikających je najczęściéj, zechcemy uważać je razem z temi związkami, tak jak tworzą całość ciała ustrojnego, szczególniéj za życia; naówczas skład i własności chemiczne nie dostarczą nam już ogólnych piętn odróżniających. Z jednéj bowiem strony, w komórkach roślinych znajdujemy związki poczwórne, podobne do istot zwierzęcych, a niekiedy tożsame, z drugiéj zaś niektóre utwory czysto kruszcowe (§ 314).

§ 676. Inną znowu różnicę zasadzano na sposobie żywienia się. Zwierzę żywi się samemi cząstkami ustrojowemi, roślina samemi nieustrojowemi.

Wyznać jednak należy, iż jakkolwiek piętna powyższe nie tylu ulegają wyjątkom, jak te, których użyliśmy na początku dzieła, ztémwszystkiém, równie są niepewne jak tamte, ilekroć zastosować je chcemy do jestestw położonych na granicy obu królestw. Payen przekonał, że ciałka roślinne,

obdarzone ruchem jak się zdaje dowolnym, jakoto: ziarenka zapłodniku *(fovilla)*, bryłki zawarte w rurkach ramienicy, i t. p. składają się ze związków poczwórnych, tak samo jak istoty zwierzęce. Tego samego składu można się przez podobieństwo domyślać w zarodnikach wodorostów, które wszakże już wtedy kiedy się poruszają, stanowią całe roślinki, rozwijające się tylko w dalszym ciągu.

Co się tyczy żywienia się tych drobnych jestestw, tego rzeczywiście nie znamy dokładnie. Nie wiémy, czyli zarodniki posiadające pozór wymoczków, inaczéj się zachowują od tych ostatnich; i czyli woda w któréj wszystkie te ciałka się rozwijają wchodzi w jedne czystą, a w drugie nasyconą cząsteczkami ustrojowemi?

§ 677. Wynika ztąd, że porównywając doskonałe rośliny z doskonałemi zwierzętami, ilość różnic jest wielką i dostarcza wątku do otworzenia określeń dokładnych, zasadzonych na wielu piętnach. Zstępując do tworów różnych, a nawet do samych tylko części roślin i zwierząt, określenia owe stają się niedokładnemi, przypuszczalnemi tylko, lub wcale błędnemi. Tak więc, niemożność zakreślenia granicy, i ustanowienia prawidła bez wyjątków, zdaje się dowodzić jedności państwa ustrojowego, tudzież potwierdza, w tym przynajmniéj względzie, ów pewnik Linneuszowski: *Natura non facit saltus.*

UKŁADNICTWO I RODZINY.

§ 678. Rzuciwszy okiem na rośliny nas otaczające, widzimy w każdéj z nich *osobnik (individuum)*. Sama ta nazwa oznacza całość osobną, złożoną z części powiązanych z sobą bez żadnéj przerwy. Pozór może nas częstokroć łudzić ukazując nam od zewnątrz rośliny wrzkomo oddzielne, gdy tymczasem one należą do wspólnego, pod ziemią ukrytego szczepu. Tak np. korzeniaki turzycy piaskowéj *(Carex arenaria)* przebiegają dość znaczne odległości, wypuszczając w pewnych odstępach łodygi, które się wznoszą ponad ziemią i zdają się być tyluż oddzielnemi osobnikami, chociaż rzeczywiście są tylko częściami jednego i tegoż samego osobnika. Jasną jest rzeczą, iż wszystkie te wypustki podobne są bardzo do siebie, tak dalece, iż uważając je nawet błędnie za tyleż oddzielnych szczepów, nie wahamy się jednak uznać w nich téjże saméj rośliny i nazwać jedném imieniem.

§ 679. **Gatunki** *(Species)*. Konieczne owo podobieństwo pojedynczych odrośli jednego osobnika, może istniéć także pomiędzy wielu osobnikami rzeczywiście oddzielnemi. Niwa żyta lub owsa przedstawia nam tysiące osobników, które z łatwością możemy oddzielić, lecz których nie zdołalibyśmy odróżnić od siebie. Na polu, w ogrodach, napotykamy tu i owdzie rośliny, które bez wahania się oznaczamy tém samém nazwiskiem. Zbiór wszystkich osobników tak do siebie podobnych, otrzymał w naukach przyrodzonych nazwę *gatunku*; wspólne ich piętna, których ogół odróżnia je od innych, zowią się *gatunkowemi*. Wiémy nadto, iż oddzielając odrośle jednego osobnika, lub zasiewając jego nasiona, otrzymamy tyleż osobników podobnych do piérwszego. Wiadomość ta uzupełnia określenie gatunku, będącego zbiorem wszystkich osobników bardziéj podobnych do siebie niż do innych, i które rozradzając się wydają takie same rośliny; tak, iż sądząc wedle podobieństwa, uważać je można za pochodzące pierwiastkowo od jednego osobnika.

§ 680. **Odmiany** (*Varietates*). Jednakże to bratnie podobieństwo, może mieć różne stopnie. Jeśli dwa nasiona, wzięte z jednego owocu, zasiane zostaną w różnéj ziemi, w różnym klimacie, w różnych porach; dwa szczepy rozwijające się pod odmiennemi okolicznościami, wskażą owę różnicę warunków ich żywienia, niejakiém podobieństwem do siebie, które tém będzie wydatniejsze, im przyczyny jego były liczniejsze i silniejsze. Niepodobna tu rozbiérać wszystkich odmian, jakim gatunki ulegać mogą pod wpływem różnych przyczyn, a które jednak przewidzieć można do pewnego stopnia, znając budowę, rozwijanie się i sposób żywienia różnych narzędzi. Uważmy tylko, że odmiany te są tém częstsze im do mniéj ważnego narzędzia się ściągają, tudzież im mniéj są ważne same przez się. Tak np. zmiany barwy, a szczególniéj przejście jednéj w drugą, obecność lub nieobecność włosów, tkanka zbitsza lub wietsza daje się dość pospolicie spostrzegać w jednym i tym samym gatunku, a nawet, co większa, w jednym i tym samym osobniku, jeśli warunki pod jakiemi się znajduje zostaną zmienione: sąto wtedy proste *zboczenia (variationes)*. Kiedy zaś zmiany są głębsze i trwalsze, biorą imię prawdziwych *odmian (varietates)*. Odmiany utrzymują się stale niejako w pewnéj liczbie osobników i mogą posłużyć do odróżnienia ogółu tychże, od innych osobników tegoż samego gatunku, lubo nie tak wyraźnie jak się jeden gatunek od drugiego odróżnić daje.

Widzieliśmy dopiéro, że zboczenie przypadkowe i osobnicze, może zniknąć w tym samym nawet osobniku, który mu uległ, wraz z przyczyną, która je spowodowała. Niekiedy zaś skutek trwa nawet po usunięciu przyczyny, i osobnik zachowuje przez całe życie piętna zboczenia. Zboczenie to może nawet być jeszcze trwalszém i odradzać się we wszystkich osobnikach, otrzymanych z piérwszego, przez zrazy, sadzonki, lub obłąki. Lecz posiawszy nasiona jego, nowe ztąd powstałe osobniki nie posiadają już tych piętn i są zupełnie podobne do osobników gatunku pierwotnego.

Nakoniec bywają odmiany, których zarodki zachowują i odradzają piętna osobnika na którym powstały. Takie dziedziczne odmiany zowią się często *podgatunkami (rasami)*.

Ważną przyczyną powstania odmian, jest mieszanie się z sobą gatunków, czyli upłodnienie osobnika jednego, przez oso-

bnika innego gatunku, które następuje wtedy, kiedy pyłek jednego padnie na znamię drugiego. Mieszanie się to nie może przyjść do skutku, jeśli rośliny są bardzo różne od siebie, lecz jest niezaprzeczoném pomiędzy roślinami gatunków bardzo blizkich lubo różnych od siebie; nasiona, chociaż zazwyczaj w takich razach płonieją, niekiedy jednakże są płodne. Roślina powstająca z nich musi rozumié się przedstawiać piętna pośrednie pomiędzy owemi dwiema, które jéj dały początek, i znowu w porównaniu bądź z jedną, bądź z drugą musi przedstawiać różnice, które jéj nadają postać odmiany. Lecz do któréj z tych roślin liczyć ją należy? Jeśli do jednéj mniéj jest podobna niż do drugiéj, przyłączymy ją do téj z którą ma więcéj wspólnego; jeśli zaś nie, oznaczymy ją wprost tylko jako mieszańca. Lecz po kilku pokoleniach, rysy jednéj z roślin macierzystych stają się coraz wydatniejsze, szczególniéj, jeśli mieszaniec upłodnionym zostanie przez jeden z gatunków pierwotnych; łatwo pojąć, że tym sposobem, dojść można do odmiany dokładnie oznaczonéj. Jednakże mieszańce są bardzo rzadkie w przyrodzie, gdzie gatunki najbliższe pod względem piętn, rzadko w blizkości siebie rosną. W ogrodach zaś, szczególniéj botanicznych, gdzie przeciwnie idzie o to, aby posiadać zbiór gatunków najbardziéj do siebie podobnych, mieszania się są daleko częstsze i liczniejsze.

W hodowaniu roślin korzystamy z tych wszystkich okoliczności, w celu otrzymania licznych odmian, a to zmieniając warunki żywienia roślin, zachowując i pomnażając płody ztąd powstałe, rozsiewając ich nasiona, ulepszając je przez nowe mieszanie. Ztądto owa zadziwiająca ilość odmian niektórych kwiatów i owoców poszukiwanych od człowieka. Gatunek obrobiony tym sposobem przez wiele pokoleń, przedstawia się nam w szeregu odmian, w których pierwotne jego rysy zmienione stopniowo i z różnemi odcieniami, niełatwo dają się poznać, tém bardziéj, że wiele z tych rysów bywa pożyczanych od innych gatunków: wypadek ten nieoszacowany dla uprawiaczy, dla botaników jest bardzo niedogodnym. Lecz, jeżeli niektóre domowe rośliny wymagają tak zawikłanych badań, to liczba ich nie jest wielka, a największa część gatunków dziko rosnących zachowuje stale nietknięte swe piętna pierwotne, które odmieniają się tylko w tak szczupłych granicach, że je łatwo możemy pochwycić i skreślić; przeto obraz

każdéj z takich roślin, obraz tak podobny, iż ją będziemy mogli poznać wpośród licznych. Tam to odszukać można wzorów pierwotnych, niektórych roślin przekształconych i zeszpeconych niezliczonemi ogrodowemi odmianami, a z pomiędzy których dosyć jest przytoczyć georginy, babiskęsy (*Calceolaria*), pelargonie i t. d. Badanie ich przedstawia prawdziwy odmęt i mało jest zajmującém pod względem botanicznym. Byłoby ono ważniejszém dla fizjologii, gdyby uprawiacz mógł dociec jakim sposobem przypadek przywiódł go do celu o którym nie wiedział naprzód.

§ 681. **Rodzaje** (*genera*). Gdyby liczba gatunków była bardzo tylko szczupłą, moglibyśmy bez wielkiéj trudności spamiętać opis i nazwisko, jakie każdemu z nich nadaném zostało. Tak téż bywa rzeczywiście w owych czasach i u tych ludów, gdzie badania botaniczne ograniczają się na odróżnieniu główniejszych roślin w jakim niewielkim kraju rosnących, z zaniedbaniem tych, które nie zwracają na siebie uwagi wymiarami swemi, kształtem, świetnością, użytkiem, lub inną uderzającą własnością, równie jak tych, które zamieszkują obce okolice. W takim stanie rzeczy nazwiska roślin poznają się podobnie jak inne wyrazy mowy pospolitéj, bez stałego porządku tak, jak je przedstawia przypadek lub potrzeba; określania ich dzieją się za pośrednictwem piętn rzeczywistych lub urojonych, które na nie zwracają uwagę. Dlategoto w najdawniejszych pismach o historyi przyrodzonéj, widzimy przedstawioną pewną liczbę gatunków, których uporządkowanie i opisy, nie opierają się na żadnéj stałéj zasadzie, i których raczéj własności i użytki, niż piętna rozpoznawcze przez pisarzy były kreślone; te ostatnie uważano zapewne za zbyteczne, ponieważ samo imię upowszechnione owych roślin, dostateczném zazwyczaj było do ich poznania.

W czasie odradzania się nauk, badanie pisarzy greckich i łacińskich, w których sądzono, iż można znaleźć wszystko, zajmowało wszelkie usiłowania uczonych; botanika ograniczała się zrazu na długich i mozolnych objaśnieniach Teofrasta, Pliniusza i Dioskorydesa. W końcu poznano, że do zrozumienia dzieł tych pisarzy o historyi przyrodzonéj, ważnéj pomocy dodałoby badanie samych istot przyrodzonych; rozbiérano więc takowe obok dzieł owych, starano się objaśnić je nietylko pismem, ale późniéj nieco i rysunkiem. Upór z jakim usiłowano

odnosić do owych podań ojców botaniki, rośliny znajdywane w krajach po największéj części różnych od tych, które im dostarczały materyału, stał się bez wątpienia przyczyną wielu błędów; wszelako pociągnął on za sobą poznawanie samychże roślin, lubo często błędnie ponazywanych; odróżniono ich daleko więcéj, niż wzmiankowała starożytność, co poznawszy, podwojono poszukiwania, i pomnożono przez to ilość roślin znanych, tak dalece, iż nakoniec dał się uczuć ciężar tego natłoku nowych bogactw. Rozmaitość przedmiotów i nazwisk zaczęła przechodzić siły pamięci ludzkiéj.

§ 682. Potrzeba natenczas było przyjść jéj w pomoc, ustanowieniem pewnego porządku w tym odmęcie; a jak zrazu łączono wszystkie podobne do siebie osobniki w jeden gatunek, tak starano się teraz, wszystkie gatunki posiadające niejakie między sobą podobieństwo, a na którém innym zbywało, podciągnąć pod jedno nazwisko i wspólne określenie. Tym sposobem z wielu takich jedności, nazwanych gatunkami, tworzono jedności wyższego rzędu, którym dano imię *rodzajów*. To łączenie wielu gatunków w jeden ogół, jest wrodzoném działaniem umysłu, lubo w niższym stopniu niż łączenie z sobą osobników. Dawni pisarze przedstawiają gdzieniegdzie przykłady tego, a imiona, jakie ludy nieoświecone, a nawet wpół dzikie nadają roślinom, dla których język ich posiada wyrazy, dowodzą częstokroć wspólném zakończeniem niektórych z tychże, uczuwania związku pomiędzy przedmiotami przez nie oznaczonemi. Podobne rodzaje sprzeciwiają się bez wątpienia często naszym istotnym zasadom, równie jak rodzaje ustanowione przez piérwszych botaników. Lecz to już znaczy wiele, ustanowić jakiekolwiek prawidła, dopatrzyć związku i z pomiędzy piętn gatunkowych, podnieść niektóre do wyższego rzędu, jako wspólne pewnéj liczbie gatunków, czyli *rodzajowe*.

§ 683. **Układy i metody.** — Liczba rodzajów musiała się powiększać wraz z liczbą gatunków, a ztąd dała się uczuć potrzeba nowych podziałów, z których każdy obejmowałby pewną, określoną ilość rodzajów posiadających niektóre wspólne, a zatém ogólniejsze piętna. Nowe to działanie zakreślając obręb poszukiwaniom, zmniejsza znacznie ich niedogodności i trudności. Jeśli np. idzie bądź o znalezienie rodzaju już znanego, bądź o naznaczenie miejsca dla rodzaju nowego, nie

potrzeba już porównywać go ze wszystkiemi roślinami, lecz większa ich część wyłączoną zostaje od porównywania, skoro się tylko pozna piętna ogólne, dla których roślina badana należy do téj lub owéj grupy; a działanie tym sposobem podzielone, ogranicza się tylko na rozebraniu pewnéj daleko mniejszéj liczby rodzajów, staje się prostszém a zarazem i pewniejszém. Oczywisty pożytek tych podziałów spowodował pomnożenie ich liczby; najogólniejsze z nich zostały znowu z kolei podzielone, a te rozdrobnione na podziały; tym sposobem otrzymano szereg grup postawionych ponad rodzajami i gatunkami, tym ostatnim kresem układnictwa.

Uporządkowanie to porównywano częstokroć z urządzeniem wojska: mała gromadka może iść bez dowódzcy i porządku, którego potrzeba czuć się daje jeśli liczba żołnierzy się powiększy; naówczas dzielą ich na oddziały, kompanie, bataliony; wielkie wojska mają swoje korpusy, dywizye, pułki; kadry rozszerzają się w stosunku ich wzrastania, i tym sposobem ogromne ilości mogą poruszać się porządnie, mogą łatwo być zarządzone, a należycie oznaczone miejsce każdego żołnierza, pozwala trafić do niego, kiedy inaczéj bez tego uporządkowania nie mógłby być znalezionym.

Tym sposobem powstały układy i metody w historyi przyrodzonéj. Trudno jest określić wyraźnie różnicę pomiędzy uporządkowaniami, oznaczonemi przez te dwa odmienne wyrazy. Wprawdzie zwykliśmy mówić, że w układach używa się wyłącznie tylko piętn wziętych z jednego narzędzia, w metodach zaś piętn branych z wielu zarazem narzędzi. Lecz rozbiérając większą część układów, widzimy, iż do utworzenia ich użyto równie jak w metodach wielu narzędzi; z drugiéj strony w metodach piętna brane z jednych narzędzi przeważają zwykle nad innemi. Tu więc używać będziemy obu tych wyrazów prawie bez różnicy.

§ 684. Najdawniejsi roślinopisarze, dzielili już małą liczbę wzmiankowanych przez nich roślin, na wiele oddziałów, lecz tylko według ich ogólnego pozoru, a szczególniéj według ich własności. W miarę zaś jak powiększano liczbę roślin znajomych, i zapuszczano się głębiéj w ich badanie, zaczęto w piętnach ich szukać zasady podziału; pod tym względem przytoczyć należy Cezalpina, który od końca XVI wieku używał w układzie swoim piętn branych z owocu i nasienia. Nie

będziemy tu zatrzymywać się nad temi podobnemi, a dosyć licznemi usiłowaniami, ponieważ żaden z tych pisarzy, tworzących własny układ i zastosowujących go do małéj tylko liczby roślin, nie znalazł stronników, i ponieważ chcieć kréślić pojedynczo wszystkie te układy, byłoby to rozbiérać wszystkie dzieła ogłoszone w przeciągu długiego szeregu lat. Zresztą, ktoby chciał powziąć o nich wyobrażenie, znajdzie je treściwie zebrane w dziełach nieco późniejszych, mianowicie „w *Introduction des familles des plantes*” Adanson'a, i w *Classes plantarum* Linneusza; zrozumienie zaś ich nie przedstawi żadnéj trudności, przy pomocy wiadomości jakieśmy tu podali o różnych narzędziach i o ich głównych odmianach.

Jednakże nie od rzeczy będzie przytoczyć nieco szczegółowiéj zpomiędzy wszystkich tych układów, dwa, które najwięcéj wpływu wywarły, które obejmują cały ogół roślin znanych w czasie ich ogłoszenia, i które były używane nietylko przez własnych swych tworców: Raj'a i Tournefort'a, ale i przez kilku jeszcze innych pisarzy.

§ 685. **Metoda Raja.** — Raj, botanik angielski, ogłosił ku końcowi XVII wieku swoję metodę, w któréj rozbiéra przeszło 18,000 roślin; liczba ogromna na owe czasy, lecz przesadzona, z powodu mnóstwa odmian, jakie badacz ten przyjmuje. Dzieli on nasamprzód rośliny na drzewa i zioła, rozróżnia już pomiędzy niemi bezliścienne (które nazywa niedoskonałemi) i liścienne (które nazywa doskonałemi); następnie pomiędzy temi ostatniemi: jednoliścienne i dwuliścienne, które dzieli według piętn branych z kwiatu, złożonego lub pojedynczego, bezpłatkowego lub płatkowego, i według owoców oddzielno-owockowych (nasiona nagie), lub zrosło-owockowych (nasiona otoczone miażdżem). Odróżnia on także w drzewach owoce zrośnięte (które zowie opatrzonemi pępkiem) od niezrośniętych. Rodzaje pogromadzone są u niego częstokroć bardzo trafnie, chociaż z drugiéj strony wiele jest innych niewłaściwie zbliżonych, tak z powodu koniecznéj niedoskonałości saméj metody, jak z powodu niedokładnéj lub nawet błędnéj znajomości narzędzi wielu tych rodzajów.

§ 686. **Tournefort'a.** — Około tegoż samego czasu Tournefort botanik francuzki, ogłosił swą sławną metodę, która jeśli do daleko mniejszéj ilości roślin, bo tylko około do 10,000 była zastosowaną, to dlatego, że twórca jéj nie wy-

łączając zupełnie odmian, mniéj jednakże powiększał ich liczbę, ściśle opisując gatunki. Dzieli on rośliny podobnie jak Raj na drzewa i zioła, a poddziela je według piętn branych z okryw kwiatowych, z obecności lub nieobecności korony, z którą miesza okwiaty barwne. Słusznie stawia on w piérwszym rzędzie piętna różnic korony jedno i wielo-płatkowéj, potém piętna kształtności jéj i niekształtności, daléj zaś postaci jéj szczególne, któreśmy wyżéj poznali (§ 427—429). Kwiaty złożone stanowią część płatkowych, lecz są należycie odróżnione od pojedynczych. Skrytopłciowe stanowią oddział bezpłatkowych. Trafna ta metoda służyła aż do końca XVIII wieku za zasadę wykładu botaniki we Francyi i założenia ogrodu paryzkiego, który według głównego jéj podziału, posiadał osobną szkółkę ziół i drzew. Jeszcze przed niewielą laty istniały ślady téj szkółki; było to wiele drzew stuletnich, rozrzuconych po małym lasku w miejscu, gdzie teraz urządzone są galerye botaniczne i mineralogiczne. Teraz jeszcze pozostała niewielka ich ilość, mianowicie piérwsza z akacyj hodowanych we Francyi. Lecz zwrócić tu należy uwagę, że jeśli oddzielenie drzew i roślin zielnych, ma niektóre dogodności przy założeniu ogrodu, stanowi ono jednakże, w każdéj metodzie, która je bierze za podstawę, błąd zasadniczy, ponieważ jeden i ten sam rodzaj (np. ciecioreczka [*coronilla*]) posiadać może gatunki zielne obok drzewnych, a co większa gatunek (np. rącznik) zielny w jednych okolicach, może pod przyjazniejszém niebem, zrobić się drzewnym.

§ 687. **Linneusz.** Układ Linneusza ogłoszony w 1734, zagłuszył wszystkie inne, które go poprzedziły. Przedstawiał on wiele powabu nowości, opiérając się na narzędziach upłodnienia wprzódy wcale zaniedbanych, a których znaczenie w życiu roślinném, daleko wyższe od znaczenia wszystkich innych części kwiatowych, uchodziło wtedy za nowe jeszcze odkrycie. Prócz tego Linneusz umiał połączyć tę nowość z wielu innemi, podobnież wielkiéj wagi: zniósł zamieszanie jakie wynikało z mnóstwa odmian, wcielając takowe, wraz z gatunkami wątpliwemi do gatunków ściśle przez niego opisanych; tym więc sposobem pomimo przydania znacznéj liczby roślin nieznanych jego poprzednikom, sprowadził cały ogół gatunków roślinnych do siedmiu około tysięcy. Zmniejszył także liczbę rodzajów, lubo tak dobrze ustanowionych

przez Tournefort'a, i uzupełnił sposób opisywania ich użyciem piętn branych z pręcików i pewnych części słupka. Lecz nadewszystko, dzięki prawom, które dotąd trwają, i które jak się zdaje pozostaną przy swéj mocy, wprowadził zadziwiającą reformę w języku i słownictwie botaniczném, określając ściśle każden z wyrazów użytych do oznaczenia wszelkich odmian narzędzi, branych za piętna, i przywodząc nazwanie każdéj rośliny do dwóch tylko wyrazów, z których piérwszy, *rzeczownik,* oznacza rodzaj; drugi, *przymiotnik,* oznacza gatunek rośliny. Przed nim każdy rodzaj nazywany był wprawdzie jednym wyrazem, lecz do oznaczenia gatunku, używano całego omówienia, obejmującego wszystkie piętna rozpoznawcze. Im więcéj było gatunków w rodzaju, tém więcéj potrzeba było piętn, aby odróżnić jeden od drugiego; tym sposobem omówienia, powiększając się w miarę postępu saméj botaniki, obciążały za nadto pamięć i utrudniały rozmowę, w któréj wzmiankowanie jakiejkolwiek rośliny wymagało wtrącenia całych omówień. Nie sprowadziłożby to zamieszania w towarzystwie i w mowie, gdybyśmy zamiast nazywać każdego po nazwisku i imieniu, zarzucali drugie i wstawili natomiast wyliczanie wielu własności osobistych? Język więc naukowy Linneusza ulżył pamięci z pożytkiem innych władz i ułatwił tok mowy botanicznéj. Dzieła przeto w których poczet roślin wyszczególnionym został według nowego jego układu, przedstawiając wszystkie te korzyści zarazem, mogły od samego ukazania się zjednać sobie powszechną prawie wziętość. Tak téż się stało. Reforma została przyjętą wszędzie i w całości: układ Linneusza obalił wszystkie inne, i utrzymywał się aż do końca XVIII wieku prawie bez sporu, prócz tylko ze strony kilku umysłów pozostałych w tyle, lub przeciwnie wyprzedzających wyobrażenia ogółu. Naznaczono w nim miejsce wszelkim nowym roślinom, w miarę ich odkrywania, a lubo obraz królestwa roślinnego powiększał się ciągle, nie chciano jednakże zmienić ram jego. Ponieważ wiele dzieł zostało wydanych podług układu Linneusza, nawet za naszych dni jeszcze; ponieważ często i z łatwością przychodzi zasięgać ich pomocy z powodu dwuwyrazowych nazwisk roślinnych; ponieważ przeciwnie większa część dzieł dawniejszych, pisanych w języku mniéj używanym, rzadko tylko przyda się ku temu, i zazwyczaj obudza tylko zajęcie historyczne; przeto opuścili-

śmy, lub w krótkości tylko wspomnieliśmy o innych układach, których uczący się niéma potrzeby poznawać. Że zaś powinien oswoić się z układem Linneusza, przeto wyłożymy go tu więcéj szczegółowo.

§ 688. **Układ Linneusza.** — Przywykliśmy mówić o tym układzie, że jest zasadzony na liczbie pręcików, lecz to niesłusznie, gdyż Linneusz wyszukując w narzędziach piętn głównych, nasamprzód na co inszego zwrócił swoję uwagę, tojest na stosunki ich do słupka, oddzielonego od pręcików innych, lub téż zbliżonego do nich w tym samym kwiecie; daléj na stosunki pręcików pomiędzy sobą, bądźto na stosunek zrośnięcia nitek lub pylników, bądź na stosunek ich wielkości. Liczba bezwzględna idzie na samym końcu, tojest w piątym lub szóstym rzędzie; następująca tablica da nam to poznać od piérwszego rzutu oka.

Pręciki i słupki	widzialne	zawsze połączone w jednym kwiecie	niezrośnięte z sobą	Pręciki wolne	równe pomiędzy sobą			
						1 w każdym kwiecie	......	1. Jednopręcikowe (*Monandria*).
						2.	....	2. Dwupręcikowe (*Diandria*) f. 244.
						3.	....	3. Trójpręcikowe (*Triandria*) f 243.
						4.	....	4. Cztéropręcikowe (*Tetrandria*) f. 241.
						5.	....	5. Pięciopręcikowe (*Pentandria*) f. 225.
						6.	....	6. Sześciopręcikowe (*Hexandria*) f. 226.
						7.	....	7. Siedmiopręcikowe (*Heptandria*) f. 247.
						8.	....	8. Ośmiopręcikowe (*Octandria*) f. 248.
						9.	....	9. Dziewięciopręcikowe (*Enneandria*) f. 240.
						10.	....	10. Dziesięciopręcikowe (*Decandria*) f. 235.
						od 12 do 19	....	11. Dwunastopręcikowe (*Dodecandria*).
						20 lub więcéj osadzone	na kielichu	12. Dwudziestopręcikowe (*Icosandria*) f. 369.
							na dnie ..	13. Wielopręcikowe (*Polyandria*) f. 634.
					nierówne	4 z których 2 dłuższe	....	14. Dwusilne (*Didynamia*) f. 326.
						6 z których 4 dłuższe	....	15. Czworosilne (*Tetradynamia*) f. 325.
				zrośnięte z sobą		nitkami tworzącemi: jednę wiązkę	....	16. Jednowiązkowe (*Monadelphia*) f. 328.
						dwie wiązki	....	17. Dwuwiązkowe (*Diadelphia*) f. 658.
						wiele wiązek	....	18. Wielowiązkowe (*Polyadelphia*) f. 322—238.
						pylnikami tworzącemi: rurkę	....	19. Zrosłopylnikowe (*Syngenesia*) f. 728.
			siedzące na drugich				....	20. Słupkopylnikowe (*Gynandria*) f. 551.
		niepołączone z sobą w jednym kwiecie. Kwiaty mezkie i żeńs.				na jednym osobniku	....	21. Oddzielnopłciowe (*Monoecia*) f. 251.
						na różnych osobnikach	....	22. Rozdzielnopłciowe (*Dioecia*) f. 534—537.
						i obopłciowe na jednym lub więcéj osobnikach	....	23. Wielożenne (*Polygamia*).
	niewidzialne						....	24. Skrytopłciowe (*Cryptogamia*) 513—516.

Daliśmy już poznać w rozdziale o kwiecie i pręcikach wszystkie te nazwiska, które zresztą tablica powyższa sama dostatecznie objaśnia.

Każda z otrzymanych tym sposobem 24 gromad, dzieli się znowu na rzędy, według innych zasad, czerpanych bądź z pręcików, bądź ze słupków. Tak, w 16, 17, 18, 20, 21, 22éj gromadzie, liczba bezwzględna pręcików daje rzędy, np. *jedno-wiązkowe dziesięciopręcikowe* obejmują rośliny mające 10 pręcików zrośniętych z sobą nitkami; *słupko-pylnikowe sześcio-pręcikowe* rośliny mające 6 pręcików siedzących na słupku; *rozdzielno-płciowe pięcio-pręcikowe*, rośliny, których kwiaty o pięciu pręcikach, pozbawione są słupków, znajdujących się w innych kwiatach bezpręcikowych, umieszczonych na innym osobniku. Gromada 23cia dzieli się znowu według rozkładu trzech rodzajów kwiatów umieszczonych na jednym, dwóch, lub trzech oddzielnych osobnikach, na *wielożenne, oddzielno-płciowe, rozdzielno-płciowe, rozrzucono-płciowe.* Gromada 19ta, któréj kwiaty zebrane w kwiatogłówkę, przedstawiają pięć możliwych połączeń kwiatów obupłciowych, mężkich, żeńskich i nijakich, dzieli się na kilka rzędów roślin *wielożennych.* W piętnastu zaś piérwszych gromadach, w których liczba bezwzględna pręcików już była użytą, twórca układu uciekł się do piętn branych z owocu, krótkiego lub długiego w 15téj, jednoziarnowego (*nagoziarnowego [gymnospermia]*), lub wieloziarnowego (*okrytoziarnowe [angiospermia]*) w 14téj, a we wszystkich innych, z liczby słupków, których może być jeden, dwa, trzy, lub więcéj, a ztąd téż rząd *jedno, dwu, trój..., wielosłupkowych:* np. trzebula (*Chaerophyllum*), która posiada pięć pręcików wolnych i dwie oddzielne szyjki, należéć będzie do *pięciopręcikowych dwusłupkowych.*

§ 689. Oczywistą jest rzeczą, iż nie wszystkie z tych gromad mają jednakową wartość, ponieważ jedne zasadzają się na piętnach, które w drugich są tylko podrzędnemi, jak np. ilość bezwzględna pręcików. Ilość ta jednakże bezwzględna powinnaby daleko mniéj miéć znaczenia od ilości względnéj do innych części kwiatu, na któréj zależy ogólny jego umiar. Liczba szyjek stanowi słabsze jeszcze piętno, ponieważ jest tylko pozorną, rzeczywista zaś, bywa częstokroć utajoną, bądź przez zrośnięcie, bądź przez rozdwojenia, tak, że ogół

szyjek nie wskazuje ogółu owocków, który byłby ważniejszym do poznania, i bardzo zgodnym ze źródłosłowem nazwy używanéj do oznaczania liczby narzędzi żeńskich. Tak np. *pięciopręcikowe jednosłupkowe* obejmują barwinek (*Vinca*) posiadający dwa owocki; rodzaj *Diosma*, który ich ma trzy, do pięciu; do *pięciosłupkowych* zaś należy zawciąg (*Statice*), któréj zawiązek jest jednokomorowy.

Wprawdzie można zapomnieć o tych wadach, jeśli zechcemy uważać układ Linneusza, za dogodny tylko i pewny środek przy oznaczaniu roślin. Lecz używanie przekonywa, iż on nie jest tak dogodnym, jak utrzymują jego wyłączni stronnicy; a jeśli wychodząc z rąk swego twórcy, dał się wygodnie zastosować do niewielkiéj liczby rodzajów, dla których był zbudowany, to otrzymawszy liczne dodatki od następców Linneusza, nie posiada już więcéj téj zalety. Różnice liczbowe narzędzi w kwiatach jednéj i téjże saméj rośliny, różnice spowodowane zrośnięciami różnego stopnia tychże narzędzi, lub ich płonnością, obudzają na każdym kroku wątpliwość względem miejsca, jakie roślina w układzie zajmować powinna. Liczba wyjątków urosła; gatunki najbardziéj przyrodzonych rodzajów musiałyby należéć do wcale różnych gromad, a czasami spotkaćby to mogło różne kwiaty jednego i tegoż samego gatunku.

§ 690. **Metoda dwudzielna.** — Lamarck utrzymywał pewnego razu, że do rozwiązania zadania, mającego za cel wyszukać imię nieznanéj jakiéj rośliny, możnaby znaleźć daleko dogodniejszy i pewniejszy sposób postępowania, niż w układzie Linneusza. Przyjął on wyzwanie jakie mu względem tego zrobiono, i wkrótce za odpowiedź przyniósł plan i próbę metody, która się pospolicie zowie rozbiorową (analityczną) albo lepiéj *dwudzielną* (*m. dichotomica*). W rzeczy saméj, zależy ona na zrobieniu uczącemu się piérwszego pytania, dzielącego rośliny na dwie gromady między któremi on musi wybiérać, podług piętna rośliny, które ją mieści w jednéj z tych gromad, wyłączając drugą; następnie na zrobieniu drugiego pytania, które dzieli wybraną owę gromadę na dwie inne, a roślina musi należéć do jednéj z takowych, potém idzie pytanie trzecie, czwarte i t. d. i t. d.; że za każdém z nich obręb się zmniejsza, aż dopóki ostatnie nie doprowadzi nas przez szereg kolejnych wyłączeń, do jedności

któréj szukamy. Sposób ten postępowania, tém się różni od innych układów, że będąc zupełnie sztucznym, używa bez różnicy wszystkich piętn, a nie przywiązuje się do koniecznego porządku. Jeśli się znajdzie przedmiot wyjątkowy, wątpliwy, lub tylko trudny do dostrzeżenia, układ zwraca się do innego, i często nawet prowadzi nas do jednego celu dwiema różnemi drogami. Ztąd wynika, że metoda dwudzielna, nie da się wcale skreślić na tablicy, jak inne, któreśmy wyżéj wspomnieli lub wyłożyli, gdyż ona ma w sobie coś ze wszystkich innych zarazem, a podziały jéj nie mając nic stałego, różnią się według celu, jaki sobie obiéramy. Możemy tu tylko objaśnić ją przykładem: Dajmy na to, że trzymamy w ręku jaskier, nie wiedząc z jakim rodzajem mamy do czynienia: oto jest szereg pytań, które musimy rozwiązać, prowadzeni odpowiedzią, jaką każde z nich daje, do pytania następnego, wskazującego liczbę odsyłającą. 1ód Czy roślina ta ma kwiaty, lub czyli takowych nie posiada? 2re Czy kwiaty połączone są jedną wspólną okrywą, lub czy są oddzielne? 3cie Czy kwiat oddzielny posiada słupki i pręciki zarazem, lub tylko jedne albo drugie? 4te Czyli posiadając jedne i drugie zarazem, opatrzony jest koroną i kielichem, lub czyli niedostaje jednego albo obudwu tych narzędzi? 5te Czy korona jest jedno-,czy wielopłatkowa? 6te Czy kwiat wielopłatkowy posiada zawiązek wolny lub przyrosły? 7me Czy zawiązek wolny jest pojedynczy, lub czy takowych jest wiele? 8sme Jeśli jest wiele zawiązków, czy liście posiadają przylistki lub nie? 9te W drugim z tych przypadków, czy istnieje wewnątrz każdego zawiązka gruczołek lub nie? 10te Jeśli go niéma, czy owoc jest mięsisty lub nie? 11te Jeśli nie jest mięsisty, czy liście są naprzeciw lub naprzemianległe? 12te W tym ostatnim przypadku, czy kwiat jest kształtny lub niekształtny i opatrzony ostrogą? 13te Czy kielich kwiatu kształtnego składa się z trzech czy z pięciu listeczków? 14te Jeśli ich jest pięć, czy każden z płatków jest od wewnątrz przy nasadzie podwojony przez małą łuskę? Jeśli tak jest, roślina niewiadoma należy do rodzaju jaskru. Do gatunku następnie można przyjść za pomocą nowych pytań.

Widzimy jak różne piętna musieliśmy przejrzéć, jak raz, wzięliśmy jakie narzędzie, a następnie opuścili, aby przejść do innego, a niekiedy powrócić w końcu do piérwszego.

Metoda ta jest bardzo dogodna dla początkujących, których prowadzi jakby za rękę, aż do celu zwykłych ich poszukiwań; aby jéj używać, nie potrzeba wielu wiadomości, lecz dokładnych i pewnych, ponieważ każda pomyłka sprowadza na błędną drogę, która oddala coraz bardziéj od celu, zamiast zbliżać do niego. Ma ona tę niedogodność, że nie zbiéra pokrótce w pewnych odstępach piętn, których używa, jak się to dzieje przy gromadach i innych kolejnych podziałach w układzie; tak, iż przybywszy raz do jednego punktu, trudno jest zdać sobie sprawę z punktów pośrednich, któreśmy przechodzili, a pamięć nie zatrzymuje nic prócz samego imienia rośliny, co rzeczywiście jest bardzo mało. Nakoniec metoda ta zastosowaną była dotychczas tylko do roślin niektórych niezbyt rozległych krain, mianowicie Francyi i okolic Paryża, zatém może tylko w tym zakresie być użytą; nie można zaś oznaczać podług niéj, jakiéjkolwiek rośliny nieznanéj.

Wprawdzie Meisner, opisując w wielkiém i blizkiém teraz ukończenia dziele, wszystkie znane rodzaje jawnopłciowych, stara się ułatwić wyszukanie ich za pomocą szeregu podziałów czynionych w duchu metody dwudzielnéj, przedstawiających piętna, jeśli nie zawsze łatwe, to przynajmniéj tak ułożone, że czytelnikowi pozostają tylko dwie drogi, przy każdém rozgałęzieniu. Lecz chcąc używać téj książki, potrzeba posiadać już znaczną znajomość botaniki; potrzeba być oswojonym z rodzinami, które tam brane są za punkt wyjścia, a o których nam teraz mówić wypada.

§ 691. **Metoda przyrodzona.** — Widzieliśmy, że wszystkie osobniki roślinne rozproszone w przyrodzie, dają się gromadzić w gatunki, czyli zbiór osobników podobnych do siebie (§ 620); daléj, że gatunki dają się gromadzić w rodzaje, czyli zbiór gatunków podobnych (§ 622). Drugie łączenie daleko jest dowolniejszém od piérwszego, ponieważ gatunek dany jest przez samo przyrodzenie, i ponieważ, pomimo wątpliwości, których powodem mogą się stać jego odmiany, mając pewną liczbę dostatecznych piętn, mając sposobność postrzegania wielu pokoleń pod wielu różnemi warunkami, możemy go przyjąć lub odrzucić. Przy zbiéraniu zaś wielu takowych jedności *(gatunków)*, w celu utworzenia jedności wyższego rzędu *(rodzaju)*, sam tylko umysł nasz oznacza granice, wybiéra ilość podobieństw mniejszą lub większą, potrzebną do określenia

rodzaju; ten zatém nie istnieje w przyrodzie, nawet kiedy zmienimy jego granice. W rzeczy saméj wystawmy sobie cztéry gatunki *a*, *b*, *c*, *d*, połączone w jeden rodzaj *m*, dlatego, że są podobniejsze do siebie, niż do wszystkich innych; niemniéj jednakże istnieją pomiędzy niemi różnice, które je od siebie odznaczają: przypuśćmy, że te różnice są tego rodzaju, iż *a* podobniejsze jest do *b* niż do *c* i *d*, a *c* podobniejsze jest do *d* niż do *a* i *b;* według tego można będzie ustanowić dwa rodzaje: jeden *n*, obejmujący *a* i *b;* drugi *p* obejmujący *c* i *d;* lecz zmiana wprowadzona tym sposobem, nie zmieni zgoła istotnego stosunku, jaki zachodzi pomiędzy gatunkami, jeśli takowe od razu należycie były określone, a ponieważ wszystkie cztéry pozostaną zawsze jednakowo do siebie zbliżone, przeto, jakąkolwiek pomiędzy niemi zakreślimy granicę, zawsze stanowić będą całość jednakowo przyrodzoną. Czy zrobimy $m=a+b+c+d$, czy $n=a+b$, i $p=c+d$, oczywistą jest rzeczą, że zawsze otrzymamy jednę ważność. Pomnażanie zatém liczby rodzajów, będące koniecznym wypływem pomnażania liczby gatunków, których odkrycia podróżników ciągle dostarczają, nie dowodzi wcale, aby one nie były zgodne z przyrodzeniem, lecz dowodzi tylko, że są tém zgodniejsze, im je bardziéj w ten sposób dzielimy, albowiem przez to zbliżają się coraz bardziéj do gatunków. Zresztą dosyć jest wyrzec nazwisko niektórych rodzajów dobrze znajomych, aby się przekonać, do jakiego one stopnia są połączeniem przyrodzoném. Potrzebaż być botanikiem, aby zbliżyć rozmaite gatunki róży, wierzb, lub koniczyny, i t. p.? Podobieństwo bywa czasami tak daleko posunięte, że właśnie rozłączenie na gatunki staje się trudniejszém, niż połączenie we wspólny rodzaj: aby odróżnić jednę różę od drugiéj, potrzeba do tego pewnéj nauki; nie potrzeba zaś żadnéj, aby wyrzec że obiedwie są róże.

§ 692. *Tournefort* umiał lepiéj niż którykolwiek z jego poprzedników określać rodzaje tak, że większa ich część łączyła w sobie rzeczywiście podobne gatunki, i tworzyła przeto jedności przyrodzone. Linneusz zmniejszył ich liczbę, lecz zmniejszenia jego ściągają się do rodzajów w ogóle podobnych sobie, były tylko działaniem odwrotném, względem tego któreśmy powyżéj przypuścili, a przeto nie zmieniało tak dalece przyrodzenia rodzajów, gdyż łącząc *n* i *p* w *m*, *a* i *b*, *c* i *d*

zachowywały zawsze toż samo miejsce, jedno względem drugiego. Lecz rozbiérając daléj układy dwóch tych wielkich botaników, ujrzymy, że idąc za przyrodą aż do rodzajów włącznie, zboczyli mniéj więcéj zupełnie z téj drogi w dalszym ciągu szykowania, skoro przyszło ułożyć rodzaje według pewnego porządku. Weźmy kilka przykładów z układu Linneusza: mamy roślinę o sześciu pręcikach równych i o jednym słupku; należy więc ona do *sześciopręcikowych jednosłupkowych*, które przeto obejmować będą równie sit (*Juncus*) jak kwaśnicę (*Berberis*). Lecz pomiędzy temi rodzajami niéma najmniejszego związku, podobnie jak go niéma pomiędzy ryżem (*Oryza*) i racięźnicą (*Atraphaxis*), które zarazem należą do *dwusłupkowych;* pomiędzy szczawiem (*Rumex*), zimowitem (*Colchicum*) i miesiącznikiem (*Menispermum*), które należą do *trójsłupkowych;* pomiędzy winoroślą i barwinkiem, w *pięciopręcikowych jednosłupkowych*; pomiędzy marchwią i porzeczką, w *pięciopręcikowych dwusłupkowych*, i t. d. Zkądże to pochodzi? Oto ztąd, że Linneusz przy połączeniu z sobą wszystkich porzeczek (*Ribes*) miał wzgląd na ogół piętn, branych ze wszystkich części rośliny, gdy tymczasem przy wcieleniu ich do jednéj gromady z marchwią (*Daucus*), uważał tylko na obecność pięciu pręcików i dwóch szyjek, któryto stosunek nie wiąże się z żadnym innym, i może się znajdować w mnóstwie roślin istotnie od siebie różnych.

§ 693. **Rodziny.** — Wypadało więc dla skupienia rodzajów pomiędzy sobą, uciec się do działania podobnego jak przy skupieniu gatunków w wyższe jedności; wypadało wyszukać ich związków, i zbliżyć do siebie rodzaje posiadające największą ilość takowych, a tym sposobem z jedności tych nazwanych rodzajami, łącząc z sobą podobniejsze do siebie niż do innych, utworzyć nowe jedności wyższego jeszcze rzędu. Takiemi zaś są owe zbiory przyrodzone rodzajów, nazwane *rodzinami* (*familiae*), wyraz szczęśliwy, wyszukany przez *Magnol'a* jednego z botaników francuzkich; metoda zaś gromadząca tym sposobem rośliny według przyrodzonych związków pomiędzy roślinami, zowie się *metodą przyrodzoną*. Lecz wyszukanie tych związków łączących wiele rodzajów w jednę wspólną rodzinę, przedstawiało wiele trudności. Podobieństwo osobników należących do jednego gatunku, uderza na piérwszy rzut oka; podobieństwo gatunków jednego

rodzaju, jest już daleko mniéj widoczne, a często nawet zwodzące, wymaga dłuższego i głębszego badania, tak, iż wieków potrzeba było na to, aby nauka rozjaśniła odmęt gatunków. Podobieństwo zaś rodzajów uchodząc daleko jeszcze bardziéj wzroku, wymagało, aby postrzeganie daléj jeszcze postąpiło, aby wyszukano innych zasad jak te, których użyto do zbudowania gatunków i rodzajów. Doświadczenie przekonywa, iż w ogóle ciała przyrodzone, zupełnie do siebie podobne z powierzchowności, podobne są także i w istocie swojéj; a przeto wniesiono, iż związek piętn zewnętrznych, według których ustanowiono gatunki i rodzaje, pociąga za sobą związek podobny pomiędzy piętnami wewnętrznemi. Potrzeba było teraz badać porównawczo jedne i drugie, aby dojść czy są pomiędzy niemi takie, które w stałéj od siebie zależności zostają, i aby takie właśnie położyć za zasadę układu, w którymby rodzaje zbliżone były do siebie według piętn wskazujących konieczną obecność wielu innych, i ręczących tym sposobem za rzeczywiste i ściste podobieństwo.

§ 694. **Rodziny Linneusza.** — Linneusz zanadto zdrowo sądził o rzeczach i zanadto posiadał roztropności w postępowaniu, aby nie czuł wad swego własnego układu; dowiódł on tego wydając pod tytułem *ułomków metody przyrodzonéj* usiłek uporządkowania, w którym rodzaje wcale inaczéj ułożone były. Pomimo tego całe szeregi rodzajów znajdują się te same w układzie i w ułomkach metody. W takich przeto razach, piętno użyte w układzie dla połączenia rodzajów, musiało się łączyć z wielu innemi ważnemi piętnami, w przypadkach zaś przeciwnych nie łączyło się z takowemi. Tak np. większa część rodzajów 12téj gromady, była skupioną we dwie poblizkie rodziny; wszystkie czworosilne połączone zostały w jednę; przeciwnie pięciopręcikowe, sześciopręcikowe, wielopręcikowe, i t. d., i t. d., rozpadły się na wiele rozmaitych rodzin. Ilość zatém bezwzględna pręcików nie pociągała tyle za sobą w oczach Linneusza prawdziwych związków pomiędzy roślinami, ile osadzenie ich na kielichu lub ich względna wielkość. Nie dał on jednakże poznać zasad, które go prowadziły w ułożeniu rodzajów swoich w rodziny; i zdaje się że szedł przytém raczéj za natchnieniem swego geniuszu i wytrawnego doświadczenia, niż za przepisem praw należycie

określonych, chociaż w wielu jego pismach, niektóre z tych praw znajdują się wyrzeczone w kształcie pewników.

§ 695. — **Bernarda de Jussieu**. — Bernard de Jussieu, botanik francuzki, którego imię przywiązane jest do imienia metody przyrodzonéj, przyjmował odwiedzającego Paryż Linneusza wtedy, kiedy tenże nie był jeszcze ogłosił ani swego układu, ani swych *„ułomków,"* lecz już był znany jako uczony, ze znakomitych dzieł. Zawiązały się ztąd przyjazne stosunki między niemi i listowne znoszenia się, którego niektóre ustępy dowodzą, iż rozmowy dwóch tych botaników, zwracały się często do wielkiego owego zadania, względem metody przyrodzonéj, i że obadwa nad nią pracowali. We 20 lat późniéj, w 1759 r., Bernard de Jussieu usiłował, w założonym przez Ludwika XV w Trianon ogrodzie botanicznym, zaprowadzić uporządkowanie przyrodzone rodzajów, które było owocem jego zastanawiania się i długich badań. Równie jak Linneusz, nie ogłosił on zasad, które go w tém prowadziły; nie wydał nawet spisu, podobnego do *„ułomków"* Współcześni jednak botanicy mogli iść do Trianon rozważać tę uczoną zagadkę; lecz jeśli to nawet czynili, zdaje się wszakże, iż jéj wcale nie odgadli.

§ 696. — **Adansona**. — W istocie widzimy, że w kilka lat późniéj (w r. 1763), ukazały się rodziny roślinne Adansona, który wyłożył zasady swe względem ich tworzenia i porobił określenia ich w podobny sposób, jak dotąd określano rodzaje. Poznał on, że aby uporządkować rodzaje w rodziny, potrzeba mieć wzgląd na ogół ich piętn, a nie na pojedyncze tylko piętna, że zatém układ poprzedzony być musi obszerną pracą, w któréj badane być winny wszystkie narzędzia roślin, jakie chcemy uporządkować, nie zaniedbując żadnego z nich, a wszelkie ich odmiany takowych powinny być wyszukane we wszystkich rodzajach. Każdy zosobna punkt ustrojności roślin, może być wzięty za zasadę oddzielnego układu, który je wszystkie obejmie według pewnego porządku. Jeśli we wszystkich tych układach cząstkowych, tym sposobem otrzymanych, dwa jakiekolwiek rodzaje stale są do siebie zbliżone, oczywistą jest rzeczą, iż takowe muszą być podobne do siebie we wszystkich punktach swéj ustrojności, i że będą składały część téj saméj rodziny; jeśli przeciwnie stale są od siebie oddalone, różnią się we wszystkich tych punktach, i nie mogą składać

jednéj rodziny. Zasada ta jest niezaprzeczoną, a twórca jéj wywodzi z niéj prawidło: że tym sposobem można obliczyć przedziały, jakie w porządku ogólnym i przyrodzonym przegradzają od siebie różne rodzaje, przedziały tém mniejsze, w im większéj liczbie cząstkowych układów rodzaje te zbliżone do siebie będą. W skutek tego zbudował on 65 układów, w których wyczerpał wszystkie zasady, podług których, jak sądził można badać i szykować rośliny: jedne ogólne, jak kształt, wielkość, grubość, trwałość, klimat i t. d., i t. d.; inne brane z narzędzi ogólnych jak korzenie, gałęzie, liście, kwiaty, lub szczególnych, jak kielich, korona, pręciki, słupek, owoc i t. d., albo wreszcie z części składających takowe, jak pylniki, pyłek, nasiona i t. d.; równie jak z odmian jakie części te mogą przedstawiać co do ilości, położenia, i t. d. Zastosował nakoniec do tych 65 połączeń, rachunek wyżéj spomniony, zbliżając lub oddalając od siebie rodzaje, podług tego, jak większa lub mniejsza liczba tych układów pokazywała je zbliżonemi lub oddalonemi. Pewna ilość podobieństw pewnéj liczby rodzajów stanowiła piętna jednéj rodziny; ilość ich mniejsza wskazywała mniejszy lub większy odstęp, jaki jedne od drugich dzieli. Otrzymał on tym sposobem 58 rodzin uszykowanych w pewnym porządku, który nazywał przyrodzonym.

Lecz uważając te zasady za prawdziwe, zachodzi teraz pytanie, czyli się one dadzą zastosować? Sposób postępowania Adansona był po prostu rachunkiem arytmetycznym, w którym każdy błąd liczbowy niszczył cały wypadek, każda wada układów cząstkowych, powiększała się w układzie ogólnym. Odkrycie zaś nowych roślin musiało sprowadzić zmiany w liczbach; postęp organografii musiał wprowadzić odmiany w większéj części tych układów: tak się téż stało w istocie, ponieważ znamy dziś pięć razy więcéj roślin niż znano naówczas, i wiele prawd, o których nie wiedziano: prawdziwość zatém zasady nie mogła przeszkodzić fałszywości wypadków. Lecz zresztą i sama ta zasada nie jest prawdziwą. Przyznawać równą prawie ważność wszystkim narzędziom i piętnom jakie z nich są brane, dla utworzenia tym sposobem jedności jednego rzędu, które wejdą w rachunek stosunku roślin pomiędzy sobą, jestto jedno, co chciéć nadać równą wartość sztukom monety robionym z różnego kruszcu i posiadającym różną ciężkość; jedno, co robić liczmany zupełnie urojonéj wartości:

niepodobna więc nie pojąć, że sposób postępowania Adansona był zupełnie sztucznym; i podziwiając zawsze olbrzymią pracę i rozmaitość wiadomości jakich zastosowanie jéj wymagało, można jednak było spodziéwać się, że ona nie doprowadzi do założonego celu. Dlatego téż rodziny jego będące nagromadzeniem rodzajów najczęściéj bez ścisłych i rzeczywistych związków, nie były przyjęte od żadnego z jego następców, i są daleko mniéj przyrodzone od rodzin jego poprzedników, Linneusza i B. de Jussieu.

§ 697. **Metoda Antoniego Wawrzyńca de Jussieu.** — Około tegoż samego czasu Antoni Wawrzyniec de Jussieu zaczynał obznajmiać się z nauką o roślinach przy swym stryju Bernardzie, i ani wątpić, że młodzieniec znalazł w poufałém udzielaniu się starca, i w jego uczonych wykładach, zaród, który potém umiał tak dobrze upłodnić i rozwinąć. W dziesięć lat późniéj przedstawił Akademii nauk, i zastosował do założenia ogrodu botanicznego w Paryżu, nową metodę, która po 16 latach (w 1789), dojrzawszy ciągłém rozważaniem i badaniem, przyjęła swój ostateczny kształt i wyrażenie, rozciągając się do wszystkich podówczas znanych roślin, w zasadniczém dziele: *Genera plantarum*. Na czele książki umieścił Jussieu nieogłoszony dotychczas spis rodzajów ogrodu w Trianon, według porządku ustanowionego przez Bernarda; jestto szacowny pomnik w dziejach nauki, ponieważ pozwala przekonać się do jakiego punktu doszedł stryj, i od jakiego zaczął synowiec. Ponieważ ten ostatni wyłożył należycie zasady, które mu przewodniczyły przy wprowadzeniu układu, można więc, porównywając dzieło jego z dziełami poprzedników; można dojść, które z tych zasad były już przez nich przyjęte lub przewidziane, a które im były wcale nieznane. Nie będziemy tu jednakże usiłowali oznaczyć udziału, jaki każden z nich brał w tém wielkiém dziele; roztrząsanie to czysto historyczne i mało stosowne dla początkujących, nie wchodzi w zakres niniejszego dzieła, mającego za cel wyłożyć tylko prawa, nie zajmując się wcale prawodawcami.

§ 698. A. W. Jussieu sądził równie jak Adanson, że rozbiór wszystkich części rośliny potrzebnym jest do umieszczenia jéj w układzie; lecz zajmując się tym zupełnym rozbiorem, nie starał się wyprowadzać z niego teoretycznie uporządkowania rodzajów, a co się tyczy gromadzenia ich w rodziny, naśla-

dował sposób postępowania używany przy ustanawianiu samychże rodzajów. Botanicy uderzeni stałém i zupełném podobieństwem niektórych osobników, połączyli takowe w gatunki, potém według również stałego, lubo daleko mniéj zupełnego podobieństwa, połączyli gatunki w rodzaje. Piętna mogące się zmieniać w jednym gatunku, muszą zależéć od przyczyn umieszczonych zewnątrz rośliny, a nie w niéj saméj; tak np. postawa jéj, utkanie, niektóre odmiany kształtu i barwy i t. d., zmieniają się wraz z ziemią, klimatem, tudzież pod inneml, czysto okolicznościowemi wpływami. Przeciwnie piętna gatunkowe, które każdy osobnik musi posiadać, aby mógł być odniesionym do pewnego gatunku, muszą zawsze zależéć od przyrodzenia saméj rośliny, jakiekolwiek byłyby okoliczności, w których takowa się znajduje. Pomiędzy temi piętnami jest wiele trwalszych jeszcze nad inne, mniéj ulegających zmianom w pojedynczych roślinach; sąto właśnie te, które znajdując się w pewnéj liczbie gatunków, nadają im podobieństwo tak uderzające, iż z nich ustanowić można rodzaj. Te więc, dla ogólności swéj więcéj będą miały wartości od piętn gatunkowych; gatunkowe zaś więcéj od osobniczych. Lecz jakim sposobem zdołano ocenić te rozmaite wartości? Sama przyroda wskazała oku naszemu gatunki i wiele rodzajów, za pomocą rysów podobieństwa, jakiemi naznaczyła niektóre rośliny; lecz poza rodzajami zbywało na téj nitce przewódczéj: wszyscy bowiem botanicy zgadzając się mniéj więcéj dotąd, rozłączali się daléj i każdy z nich osobną poszedł drogą. Jednakże znaczna także jest liczba dość obszernych grup roślinnych, których gatunki powiązane są z sobą tak widoczném podobieństwem, że takowe nie ujdzie przed niczyjém okiem, i że nie trzeba być nawet botanikiem, aby je poznać. Oprócz tych rysów wspólnych wszystkim gatunkom jednéj z podobnych grup, są inne, wspólne pewnéj tylko liczbie ich gatunków; tak, iż każda grupa da się podzielić na wiele innych, podrzędnych. Te to właśnie ostatnie uznane zostały przez botaników za rodzaje. Miano już zatém niektóre skupienia rodzajów, widocznie podobniejszych do siebie niż do rodzajów wszelkich innych grup, czyli innemi słowy, niektóre rodziny niezaprzeczenie przyrodzone. Jussieu sądził, że to był właśnie klucz do metody przyrodzonéj, ponieważ porównywając piętna jednéj z takich rodzin z piętnami rodzajów ją składających,

otrzymać można stosunek jednych do drugich; ponieważ, porównywając wiele rodzin z sobą, można obaczyć, które z piętn wspólnych wszystkim rodzajom jednéj rodziny, zmieniają się w innych; ponieważ tym sposobem ocenić można wartość każdego piętna, i ponieważ raz otrzymawszy tę wartość, w rodzinach tak wyraźnie od przyrody zakréślonych, można ją zastosować z kolei do oznaczenia tych, na których znamię rodziny nie jest tak wyraźnie wyciśnięte i które były wyrazami niewiadomemi w tém wielkiém zadaniu. Wybrał on więc siedm rodzin powszechnie przyjętych, a mianowicie: trawy, liliowate, wargowe, złożone, baldaszkowe, krzyżowe i strąkowe. Widział on, że budowa zarodka jest jednakowa we wszystkich roślinach każdéj z tych rodzin; że tenże jest jednoliściennym w trawach i liliowatych, dwuliściennym zaś w pięciu innych; że budowa nasiona jest również ta sama: zarodek jednoliścienny umieszczony w osi bielma mięsistego u liliowatych, na boku bielma mączystego u traw; dwuliścienny zaś w wierzchołku bielma twardego i rogowego w baldaszkowych, pozbawiony bielma w złożonych, krzyżowych i strąkowych; że pręciki których liczba może się zmieniać w jednéj i téj saméj rodzinie, np. w trawach, nie zmieniają się w ogóle co do osady swojéj, są bowiem podzawiązkowe w trawach, krzyżowych; przytwierdzone do korony w wargowych, złożonych; osadzone na krążku nazawiązkowym w baldaszkowych. Otrzymał on tym sposobem wartość pewnych piętn, które nie powinny się zmieniać w jednéj rodzinie przyrodzonéj. Lecz obok tych, znajdowało się wiele innych, bardziéj zmiennych, które starał się podobnież ocenić, bądźto przez badanie innych rodzin wskazanych przez samą przyrodę, bądź w rodzinach utworzonych przez niego z pomocą piérwszych owych prawideł, tudzież wielu innych, również na postrzeżeniach zasadzonych. Niepodobna nam tu śledzić go w szczegółach téj długiéj pracy, któréj owocem było utworzenie 100 rodzin obejmujących wszystkie naówczas znajome rośliny.

§ 699. W tém wszystkiém co się rzekło widać zastosowanie zasady, która uszła przed okiem Adansona: tojest zasady *podrzędności piętn*, które w metodzie Jussieu'go są według jego własnego wyrażenia ważone, nie zaś obliczane. Uważał on je za mające niejednakową wartość: tak, że piętno piérwszego rzędu równoważy się z wielu piętnami trzeciego rzędu,

i tak następnie. Wartości téj dochodzi się przez postrzeganie i doświadczenie; a w miarę swojego zniżania się, bywa téż coraz mniéj stałą. Podług tego, (że użyjemy tu dostępnego porównania, wzmiankowanego już powyżéj, porównania z pieniądzmi bitemi z różnych kruszców i posiadającemi różne piętna, których ogół wyraża nam tu pewną summę związków pomiędzy roślinami jakiéj rodziny), sztuki złote miałyby wartość bardziéj niezmienną od sztuk srébrnych; sztuki zaś miedziane znaczyłyby raz mniéj, drugi raz więcéj, będąc niejako przeznaczonemi do uzupełnienia summy, w któréj pieniądze z kruszcu droższego stanowią rzecz główną i same tylko na większą zasługują baczność.

§ 700. Ważność podrzędności piętn wynika szczególniéj z uwag o których nie mówiliśmy jeszcze dotychczas, lecz które są koniecznym wypadkiem połączenia wielu piętn w każdéj rodzinie, a mianowicie: że piętno wyższego rzędu pociąga za sobą obecność pewnéj ilości piętn innego rzędu, wyłącza zaś pewną ilość innych; tak, że wymieniwszy samo tylko piérwsze, dajemy poznać, czyli inne znajdują się albo nie, i że część ustrojności rośliny oznajmioną być może naprzód, przez jeden jéj punkt należycie zbadany, co rozumié się, musi dziwnie skracać i upraszczać poszukiwania i język naukowy. Tak np. widzieliśmy prawie w każdym rozdziale téj książki, że obecność lub nieobecność liścieni, ich pojedynczość lub wielość, objawiają się prawie we wszystkich częściach rośliny, które przedstawiają różnice głębokie i uderzające, podług tego jak zarodki ich różnie pod tym względem są ukształcone. Mówiąc zatém, że roślina jest jedno lub dwuliścienna, wyrażamy przez to nie pojedynczy tylko fakt, ale zbiór wielu faktów; otrzymujemy wyobrażenia o ogólném uszykowaniu narzędzi prostych w tkankach téj rośliny, o sposobie jéj wschodzenia i rozgałęziania się, o budowie i rozkładzie nerwów jéj liści, o umiarze jéj kwiatów, i t. d., i t. d. Z tego lub owego piętna podrzędnego, możemy wyprowadzić podobnież wiele innych, wyższego, równego, lub niższego rzędu: mówiąc np. iż korona jest jednopłatkowa, wyrażamy tém samém, że roślina opatrzona takową jest dwuliścienna, że pręciki osadzone są na koronie w liczbie oznaczonéj, równéj lub mniejszéj od jéj podziałów. Znajomość wszystkich tych stałych stosunków pomiędzy różnemi częściami, dozwalająca wnosić z części o ca-

łości i z całości o częściach, jest podstawą metody przyrodzonéj, jest samą nauką, ponieważ miejsce jakie naznacza roślinie, wyraża całą ustrojność takowéj, od ustrojności zaś zależy cały sposób życia; dlatego téż widzimy, że zazwyczaj w rodzinie prawdziwie przyrodzonéj, panuje wielka zgodność własności technicznych lub lekarskich pomiędzy roślinami, które takową składają: co nie jest rzeczą dziwną, ponieważ podobieństwo narzędzi musi pociągać za sobą podobieństwo ich wytworów. Prawda ta nadaje metodzie przyrodzonéj wielką korzyść, pod względem użyteczności jéj w zastosowaniu.

§ 701. **Gromady.** — Po utworzeniu rodzin, szło następnie o uporządkowanie ich w taki sposób, aby zbliżyć do siebie najpodobniejsze zpomiędzy nich, a oddalić od siebie mniéj podobne. Rozumié się, iż sposób postępowania używany przy porządkowaniu rodzajów, sam się tu znowu nastręczał. Piętna wspólne wielu rodzinom zarazem, dozwalały łączyć takowe w grupy wyższego rzędu, a ustanowiona już podrzędność piętn wskazywała, w jakim porządku używać ich należało. Piętna brane z zarodka szły, rozumié się, nasamprzód i dzieliły państwo roślinne na trzy wielkie gałęzie: bezliściennych, jednoliściennych i dwuliściennych. Po tém zasadniczém piętnie użył A. W. de Jussieu, lubo daleko niżéj, osadzenia pręcików, podzawiązkowego, kołozawiązkowego i nazawiązkowego. Lecz w dwuliściennych pręciki te zrastają się z koroną, jeśli takowa jest jednopłatkową, tak, że w tym razie, osada ich nie przypada bezpośrednio na dnie kielicha lub zawiązka, lecz za pośrednictwem korony, wychodzącéj z jednego z tych trzech punktów. Piętna więc wzięte z korony, związane tym sposobem z piętnami osadzenia, idą wraz z niemi. Osadzenie jest tylko wyrażeniem względnego położenia dwóch rodzajów narzędzi kwiatowych, tojest pręcików względem słupka, w téj saméj okrywie. Lecz jeśli narzędzia te są rozłączone na różnych kwiatach, stosunek ten nie ma miejsca; potrzeba tu więc wyrazić samą okoliczność rozłączenia. Oto są główne zasady według jakich rodziny ułożone zostały w 15 gromadach, wyszczególnionych poniżéj na tablicy, która je sama łatwo objaśnia. Wyrazy użyte w piérwszych dwóch kolumnach, były już poprzednio określone (§ 373, 381, 382); wyrazy zaś ostatniéj kolumny podane były nieco późniéj, dla tém dogodniejszego oznaczenia każdéj gromady.

KLUCZ METODY A. W. DE JUSSIEU.

BEZLIŚCIENNE			1. Bezliścienne (*Acotylédonie*) f. 502—526.
JEDNOLIŚCIENNE	Pręciki	podzawiązkowe	2. Jedno-podzawiązkowe (*Monohypogynie*) f. 531.
		kołozawiązkowe	3. Jedno-kołozawiązkowe (*Monopérygynie*) f. 546.
		nazawiązkowe	4. Jedno-nazawiązkowe (*Monoépigynie*) f. 551—555.
DWULIŚCIENNE	bezpłatkowe „	nazawiązkowe	5. Pręciko-nazawiązkowe (*Epistaminie*) f. 599.
		kołozawiązkowe	6. Pręciko-kołozawiązkowe (*Péristaminie*) f. 607—612.
		podzawiązkowe	7. Pręciko-podzawiązkowe (*Hypostaminie*) f. 616.
	jednopłatkowe	podzawiązkowe	8. Korono-podzawiązkowe (*Hypocorollie*) f. 678.
		kołozawiązkowe	9. Korono-kołozawiązkowe (*Péricorollie*) f. 722.
		nazawiązkowe pylniki zrośnięte z sobą	10. Kor.-nazawiąz. zrosłopyln. (*Epicor. synanther.*) f. 730.
		nazawiązkowe pylniki wolne	11. Kor.-nazawiąz. oddzielnop. (*Epicor. corisanth.*) f. 716.
	wielopłatkowe	nazawiązkowe	12. Płatko-nazawiązkowe (*Epipetalie*) f. 674.
		podzawiązkowe	13. Płatko-podzawiązkowe (*Hypopétalie*) f. 634—642.
		kołozawiązkowe	14. Płatko-kołozawiązkowe (*Péripetalie*) f. 665.
	osobnopłciowe		15. Osobno-płciowe (*Diclinie*) f. 558—562.

§ 702. Dwie zatém oddzielne części uważać należy w metodzie Jussieu'go: 1ód skupienie rodzajów w rodziny; 2re uporządkowanie rodzin w gromady i ich rzędy. Prawie zawsze sam ten podział na gromady, tak jak go widzimy na powyższéj tablicy, bywa przedstawionym w dziełach początkowych, pod imieniem metody Jussieu'go, chociaż on właściwie jest częścią tylko i to najmniéj ważną owéj wielkiéj pracy. Znakomitym szczeblem do ustanowienia układu przyrodzonego, było utworzenie rodzin, które zasługują na to imię, a to właśnie wykonał A. W. de Jussieu. Sam on, jak się zdaje, oznaczył różnicę o jakiéj mówimy, przez tytuł swego dzieła, które oznajmia nam: rodzaje ułożone w rodziny przyrodzone, według metody użytéj w ogrodzie paryzkim (*Genera plantarum secuncum ordines naturales juxta methodum in horto regio*

Parisiensi exaratum). Zastosował on więc przymiotnik *przyrodzony* do rodzin, a nie do całéj metody. Lecz ponieważ on był piérwszym, który wykładał wielkie zasady mające przewodniczyć uporządkowaniu nietylko roślin, ale wszystkich jestestw ustrojnych; ponieważ w rodzinach podług których podzielił wszystkie rośliny, dał zarazem stałą podstawę i wzór dla nauki; dosyć przeto zdziałał, aby do téj chwili odnosić założenie metody przyrodzonéj, która następnie nie potrzebowała już być odkrytą, lecz tylko udoskonaloną.

Wszystkie rodziny przez niego ustanowione, zatrzymane zostały, przy zaprowadzeniu tych tylko zmian, jakie spowodowuje koniecznie postęp nauki, bądźto dając głębiéj poznać rośliny, wprzódy niedokładnie tylko znane, bądź odkrywając wiele nowych, dla których albo trzeba dać nowe ramy, albo rozszerzyć dawne. Lecz w takich razach chociaż granice od umowy zależące zmieniają się, stosunki rzeczywiste pozostaną też same, podobnie, jak np. nie zmienia się odległość różnych miejsc w pewnéj przestrzeni kraju, który będąc zrazu jedną prowincyą, zostałby następnie podzielonym na wiele okręgów.

Co się tyczy uporządkowania samych rodzin, to było często zaczepianém i odmienianém, nie w zasadniczym swoim podziale, który powszechnie przyjęto, lecz w podziałach podrzędnych, wziętych ze sposobu osadzenia pręcików. Zarzucano im, że przyjmują wiele wyjątków, że zaprzeczają wiele zbliżeń przyrodzonych, a tworzą inne wcale nieprzyrodzone. Wyrzuty te są częstokroć słuszne; jednakże, chociaż już całe pół wieku upłynęło od ustanowienia tego układu, i chociaż wiele było usiłków zastąpienia go innym poprawniejszym, nie widzimy jednakże, aby dotąd znalazł się jaki, o wiele lepszy od niego, a przynajmniéj żadnego z nich nie usprawiedliwia w tym względzie przyjęcie powszechne przez botaników.

§ 703. De Candolle, który piérwszy zastosował metodę przyrodzoną do wszystkich roślin rozległego kraju, jakim jest Francya, a późniéj do ogółu wszystkich znanych gatunków roślinnych, ułożył rodziny według porządku, który w istocie swéj nie oddala się wcale od metody Jussieu'go. W rzeczy saméj, dzieląc rośliny dwuliścienne na *dennokwiatowe (thalamiflorae)*, które odpowiadają dokładnie płatko-podzawiązkowym; *kielichokwiatowe (calyciflorae)*, które odpowiadają

płatko-kołozawiązkowym; *koronokwiatowe (corolliflorae)*, które odpowiadają jednopłatkowym; i *jednookrywowe (monochlamydeae)*, które odpowiadają bezpłatkowym, postępował według zasad wziętych z korony i jéj oznaczenia, i tém się tylko odróżnia, że dwie ostatnie z jego wielkich gromad, obejmują w sobie kilka innych.

§ 704. Angielski botanik,—którego imię, gdyby zakres téj książki nie wzbraniał nam objaśnień historycznych, powtarzałoby się na wielu stronnicach, ponieważ mało jest ważnych punktów ustrojności roślinnéj, na któreby on nie rzucił nowego światła,—Robert Brown, jest jednym z tych, którzy się najwięcéj przyłożyli do udoskonalenia rodzin, a obok tego, wskazał on, co czynić należy aby przyjść do porządku przyrodzonego. „Uporządkowanie metodyczne," mówi on, „a zarazem przyrodzone rodzin, jest w rzeczywistym stanie naszych wiadomości, może nawet wcale niepodobne do osiągnienia. Zdaje się, że środkiem do pozyskania go kiedyś, byłoby nie kusić się teraz o jego całość, a zwrócić swą baczność na powiązanie rodzin w gromady podobnież przyrodzone, i któreby się równie dały określać. Istnienie wielu takich przyrodzonych gromad zostało już uznaném."

Tą drogą poszło wielu botaników, zajmujących się rozwiązaniem ważnego tego zadania. Nadawali oni imię gromad skupieniom, daleko mniejszym od tych, które A. W. de Jussieu gromadami nazywał, a nawet wielu takim, z których tenże utworzył proste tylko rodziny, a które nadzwyczajnie się powiększyły, w skutek nowych odkryć. W istocie, liczba gatunków znanych za jego czasów, i na których rozbiorze zasadzoną być mogła jego metoda, nie przechodziła 20,000, a niewiele się chybi, jeśli liczbę dzisiaj znanych roślin ocenimy na 100,000. Można więc liczyć w przecięciu, że rodziny jego obejmują dzisiaj oddziały roślin pięć razy większe niż w początkach, musiały też więc przybrać wcale inne znaczenie. Rodziny takie jak jego różowate, strąkowe, ślazowate, wiesiołkowate, ostromléczowate, pokrzywowate, i t. d., i t. d., stanowią dziś same gromady; innych musimy po kilka razem ściągać, dla utworzenia oddziałów odpowiedniéj wartości. Lindlej radził nadać gromadom nową nazwę *zjednoczeń (alliances)*, zatrzymując wyraz *gromada* przy dawném znaczeniu, tojest używając go do oznaczenia podziałów głównych

i mniéj licznych, trzech wielkich rozgałęzień państwa roślinnego. Ułożył on wszystkie rodziny w dość znaczną liczbę zjednoczeń, z których każde zawiérało ich po kilka. W najdokładniejszém dziele jakie dziś o rodzajach posiadamy, Endlicher usiłował także ułożyć rodziny w wyższe gromadki. W ostatnich zaś czasach, przy nowém zakładaniu ogrodu botanicznego w Paryżu, Adolf Brogniart uszykował 296 rodzin w 68 gromad, których piętna opisał. Spodziéwać się można, iż podobne uczone usiłki i udoskonalenia jakich dozna nauka ustrojności, posunięta już dzisiaj znacznie daléj, niż była w początkach tego wieku, zakończą się układem o tyle przynajmniéj przyrodzonym, o ile tego dokazać można wpośród mnóstwa stosunków wiążących z sobą rośliny, a nadewszystko przy konieczności spajania w jednociągły łańcuch ogniw, które krzyżując się w różnych kierunkach, nie dadzą się połączyć w jednym z nich, bez zerwania się w drugim. Aby więc ustalić ostatecznie tyle szukany porządek, potrzeba czekać tych udoskonaleń i uświęcenia przez czas; potrzeba ażeby skupienia te, gromady czy zjednoczenia, jak je nazwać zechcemy, uprawnione zostały powszechném przyzwoleniem, i aby piętna ich były należycie skréślone, iżby z porównania ich między sobą, wyprowadzić można układ ogólny.

§ 705. Z drugiéj strony, pomimo pomnożenia rodzin, ilość ich nie jest tak wielka, ażeby nie można objąć pamięcią rysów, które je od siebie odróżniają, szczególniéj przy pomocy piérwszego podziału na trzy wielkie gałęzie. Oczywistym celem metody jest ułatwienie dokładnego poznania różnych roślin, przez podstawienie za owe przyrodzone jednostki, które się zowią gatunkami lub rodzajami, a które dla wielości swéj nie mogą być wszystkie na raz przedstawione najszczęśliwszéj nawet pamięci, innych jednostek wyższego rzędu, i mniéj licznych, aby tym sposobem jednoczesna ich znajomość, nie przechodziła sił naszego umysłu. Tego właśnie dokazało ustanowienie rodzin. Wiedząc, że roślina należy do téj lub owéj rodziny, mamy już pojęcie o wszystkich głównych punktach jéj ustrojności i o stosunkach jéj do reszty roślin. Ile zaś razy potrzebujemy miéć bliższe o niéj wyobrażenie, poszukiwania nasze ograniczone tym sposobem w szczuplejszym zakresie, stają się prędszemi i łatwiejszemi. Ztąd niezaprzeczone owe postępy które zrobiła botanika od czasu jak rodziny za-

stąpiły miejsce innych układów, których podziały łącząc z sobą rośliny, według jednego jakiego punktu ich ustrojności, przedstawiały pojedyncze tylko ich rysy, częstokroć wcale niewiele znaczące. Ztąd owo twierdzenie, któreśmy powyżéj wyrzekli, że ustanowienie rodzin prawdziwie na to imię zasługujących, tudzież zasad podrzędności piętn, jest znakomitym szczeblem do znalezienia metody przyrodzonéj.

Usiłując tu dowieść zasługi imienia, które sam mam zaszczyt nosić, powodowałem się również uczuciem sprawiedliwości jak przywiązania synowskiego. Zresztą należało dobrze wrazić w umysły uczących się tę prawdę, iż zasługi Jussieu'go nie leżą w krótkiéj owéj tablicy, która im przedstawianą bywa za treść jego dzieła; że owszem pozostałyby nienaruszonemi, gdybyśmy nawet tablicę owę zmienili, lub wcale odrzucili; tudzież, że lubo oswojenie się z nią jest potrzebném, potrzeba iść daléj chcąc nabyć dokładnego pojęcia o metodzie przyrodzonéj. Znajomość rodzin jest bez wątpienia za bardzo rozciągłą i wymaga za nadto wielu badań, aby uczeń mógł jéj nabyć zupełnie; lecz dobrze byłoby, gdyby zgłębił starannie choć kika rodzin, i przejął się należycie ogółem piętn, które takowe stanowią. Wtedy będzie mógł przez podobieństwo sądzić o innych i pojąć należycie co rozumiéć potrzeba przez rodziny.

§ 706. Granice niniejszego dzieła nie dozwalają nam, wkrótkości nawet wyłożyć wszystkich rodzin. Przestaniemy więc na dołączeniu tablic, dających poznać ich główne piętna. Z pomiędzy jednakże wszystkich wybierzemy niektóre i opiszemy je nieco szczegółowiéj, chociaż ile możności najzwięźléj. Będąto rodziny najważniejsze, czyli takie, które przedstawiając jaki niezwykły lub wyjątkowy punkt ustrojności, dadzą nam sposobność do uzupełnienia opisem ich, pojęć najogólniejszych, na których musieliśmy się ograniczyć w ciągu powyższego wykładu. Wdamy się w niektóre szczegóły dotyczące rodzin odznaczających się uderzającemi własnościami, lub wytworami, bądź użytecznemi w przemyśle, gospodarstwie lub medycynie, bądź téż przeciwnie szkodliwemi.

§ 707. Z powodu wszystkich tych uwag, któreśmy powyżéj wyłożyli, zachowamy przy wyszczególnieniu rodzin państwa roślinnego wielkie owe podziały ustanowione przez A. W. de Jussieu, dając im pierwszeństwo nad podziałami świéżo

utworzonemi dlatego, że te ostatnie nie spoczywają jeszcze na prawidłach stałych, tudzież dlatego, że pomimo całéj wartości jaką one miéć mogą, jeśli je uważamy pojedynczo, ogółowi ich jednakże zbywa jeszcze na owym związku układniczym, za pomocą którego początkujący mogliby łatwo je pojąć i zatrzymać w pamięci. Obok tego jednakże nie uważamy za rzecz konieczną zachować ściśle porządek w jakim rodziny pierwiastkowo były uszykowane; najprzód zaś wyłożymy nowe uwagi, według których porządek ten jak sądzimy, winien być przeinaczonym w niektórych swych częściach.

Jussieu wykładając swoje rodziny, postępował z roztropnością od rzeczy prostych do bardziéj złożonych, zaczynając od bezliściennych i kończąc na dwuliściennych. Słuszność tego stopniowania została powszechnie uznaną, nie dlatego, iżby sama podwójność liścieni miała być bardziéj złożoną od ich pojedynczości, a pojedynczość od zupełnéj ich nieobecności, lecz dlatego, że rośliny bezliścienne są oczywiście pod każdym względem prostsze od liściennych, a jednoliścienne od dwuliściennych: wynika to z badania wszystkich narzędzi, i nie mamy tu wcale potrzeby dawać nowych na to dowodów, któreby byłyby tylko powtórzeniem tego, cośmy już powiedzieli przy każdém narzędziu. Porządek ten przeto nie ulega po dziś dzień żadnemu zarzutowi. Dwuliścienne podzielone daléj zostały na bezpłatkowe i jednopłatkowe, wielopłatkowe i osobnopłciowe; otóż sądzimy, że za ten właśnie szereg podstawić należy następujący: 1ód osobnopłciowe; 2re bezpłatkowe; 3cie wielopłatkowe; 4te jednopłatkowe. Obaczymy zaraz w czém te ostatnie zdają się przedstawiać wyższy stopień złożenia od poprzedzających, i czém przeto zasługują na to nowe miejsce, które im przeznaczamy.

§ 708. Każde jestestwo ustrojne tém jest bardziéj złożone, im życie jego jest wypadkiem większéj liczby czynności, i im same narzędzia do tychże przeznaczone przedstawiają wyższy stopień złożenia. Z pomiędzy czynności ogólnych, jedne są wyższe od drugich, a mianowicie te, które nie są wspólne wszystkim jestestwom, lecz stanowią wyłączną własność pewnéj tylko ich liczby. Jestestwa takie muszą rzeczywiście miéć wyższość nad innemi, ponieważ oprócz działań wszystkim wspólnych, wykonywają jeszcze pewną ilość oddzielnych, a zdolność do wykonywania tych, każe się dorozu-

miéwać piérwszych. Za pomocą przeto zdolności do wykonywania działań przewyżkowych, tojest za pomocą tego co się pospolicie zowie godnością czynności, jesteśmy w stanie ocenić stopień ustrojności; prawidło to dołączyć należy do prawidła wyciągniętego powyżéj z saméj tylko liczby czynności.

§ 709. Łatwo byłoby okazać podobném rozumowaniem, że jedna i ta sama czynność, może w różnych jestestwach, przedstawiać różny stopień godności, ponieważ nie we wszystkich odbywa się w jednakowy sposób, lecz tu za pomocą jednych czynności, tam za pomocą innych, dodanych do piérwszych. Narzędzia więc będące działaczami tych czynności, pomnażają się i udoskonalają w takim samym stosunku.

§ 710. Ponieważ zaś układ przyrodzony ma za cel przedstawić różne stopnie ustrojności w porządku wstępującym, musi zatém dojść tego, co w jestestwie jakiém jest najwyższém, najprzód pod względem czynności, potém pod względem narzędzi wykonywających takowe; i te to właśnie narzędzia będą najważniejsze, nie żeby miały być najpotrzebniejszemi dla życia, które częstokroć może się bez nich obejść, lecz dlatego, że one właśnie stanowią prawdziwą istotę jestestwa niemi opatrzonego, że one właśnie czynią je takiém, jakiém jest, a nie jakiémkolwiek inném.

§ 711. Zastosujmy teraz prawidło powyższe do roślin. Widzieliśmy w nich dwie wielkie czynności: żywienie i odradzanie. Druga z tych czynności jest bez zaprzeczenia ważniejszą, w tém rozumieniu, jakieśmy do wyrazu tego przywiązali; ponieważ każe się koniecznie domyślać piérwszéj; ponieważ roślina ogranicza się przez część swego życia, i może nawet ograniczać się przez całe życie na samych narzędziach roślenia, lecz staje się zupełną, dopiéro przez rozwinięcie się narzędzi odrodczych. Według stopniowego zatém udoskonalenia tych ostatnich narzędzi, chcemy uszykować państwo roślinne; lecz dla pozyskania tém obszerniejszéj podstawy, możemy się uciec jeszcze do porównawczego badania narzędzi roślenia, których stopniowanie, jak okazał de Candolle, postępuje prawie równoodlegle względem narzędzi odrodczych, przynajmniéj kiedy uważamy rzeczy w sposób zupełnie ogólny.

§ 712. Roślina tém jest doskonalszą, im więcéj różnych narzędzi bierze udział w jéj odradzaniu. Lecz gdzież umieścimy najpiérwszy, najprostszy stopień, tojest ten, który nam ma

służyć za punkt wyjścia? Pokazaliśmy wyżéj, że narzędzia jedne są proste, inne złożone. Z pomiędzy piérwszych oczywiście najprostszą jest komórka, ponieważ ona jest pierwiastkowym stanem każdego innego narzędzia. I roślina téż najprostsza będzie ta, która jest sprowadzoną do jednéj lub niewielu tylko zupełnie jednakowych komórek: taki stopień sprowadzenia widzimy w niektórych wodorostach, które przeto zajmować winny piérwsze miejsce w szeregu postępującym od jestestw prostych do złożonych. Każda komórka, oddzielając się od innych, zdolna tu jest zarówno rozmnażać roślinę: narzędzia roślenia i odradzania są zupełnie pomieszane.

§ 713. Następnie znajdujemy w téj saméj gromadzie inne rośliny, których tkanka, lubo nie przedstawia jeszcze wcale odłączenia narzędzi nazwanych przez nas zasadniczemi, jednakże nie jest tak jednorodna jak w poprzednich. Niektóre komórki różnią się od innych szczególną postacią i szczególnym wytworem, tak, iż rozwijając się oddzielnie zdolniejsze są od innych do odrodzenia rośliny podobnéj do téj, któréj część stanowiły. Części te tkanki, obdarzone własnością szczególną, lecz rozrzucone i jakby znikające wpośród niéj, mogą być w innych roślinach wydatniéj umieszczone, mogą zajmować pewne, bardziéj w oko wpadające położenie: wtedy, postać ogólna wydawać się będzie kształtniejszą, a osobność rośliny będzie wyraźniejszą; na niższych bowiem stopniach zaledwie ją można było rozpoznać.

§ 714. W miarę jak owe części na których się ogranicza władza odradzania, odróżniają i oddzielają się coraz bardziéj od reszty tkanki, takowa przybiéra kształty bardziéj określone i zaczyna sama także przedstawiać różnicę części, zaczyna przedstawiać piérwsze ślady narzędzi zasadniczych: jedno z tych, środkowe jest osią, inne boczne, liściami: widzimy to np. w sprężycach (*Jungermannia*) i mchach. Następnie udoskonalają się łodygi i liście, a wtedy zwykle te ostatnie, bądźto w swéj prawdziwéj, bądź w mniéj więcéj zmienionéj postaci, noszą na sobie narzędzia rozmnażania (np. w paprociach). Lecz we wszystkich tych przypadkach narzędzia rozmnażania składają się tylko w części tkanki komórkowéj, w szczególny sposób odmienionéj, tak, iż w niektórych jéj komórkach pozostaje się wiele innych, nazwanych zarodnikami. Niekiedy tworzą się, zawsze kosztem téjże tkanki, inne je-

szcze komórki, których znaczenie niedość jeszcze wyjaśnione, ma, wedlę wielu pisarzy, przykładać się wraz z piérwszemi do odrodzenia rośliny.

§ 715. Z powyższego krótkiego rozbioru skrytopłciowych wnieść można, że stopień pomieszania narzędzi roślenia z narzędziami rozmnażania, jest miarą prostości całéj rośliny; że odróżnianie się ich coraz wyraźniejsze zapowiada w roślinie ustrojność coraz bardziéj złożoną, jak tego dowodzi udoskonalanie się narzędzi zasadniczych, które postępuje w tym samym stosunku.

§ 716. Przychodząc do roślin liściennych czyli jawnopłciowych, widzimy że narzędzia odradzania przybiérają nową i dwoistą postać, mianowicie: pylnika i zalążka, a do odbywania się saméj czynności potrzebném jest wzajemne działanie tych obudwu narzędzi. Konieczność ta wspólnego ich udziału, dowodzi wyższego stopnia godności saméj czynności, która bierze nowe imię: upłodnienia. Stanowi ona związek pomiędzy państwem roślinném a zwierzęcem, które bez zaprzeczenia posiada ustrojność daleko wyższą. Nie podlega więc wątpliwości, że rośliny jednopłciowe są w wyższym stopniu ustrojne niż skrytopłciowe. Pozostaje nam teraz zastanowić się nad tém, w jaki sposób w jawnopłciowych ustanowić można owo stopniowanie, któreśmy dali poznać w skrytopłciowych.

§ 717. Narzędzia roślenia jawnopłciowych są takie same jak w najwyższych skrytopłciowych, tojest osi i liście; narzędzia odradzania objęte są ogólném imieniem kwiatu, a widzieliśmy już, że dzisiaj zgodzono się powszechnie na to, aby różne części kwiatu uważać za liście mniéj lub więcéj odmienione. Im zupełniejszém będzie przeobrażenie się jednych w drugie, i im znaczniejszą, a zarazem wyraźniejszą będzie różnica narzędzi roślenia od narzędzi odradzania, tém mniéj prostą będzie roślina, jeśli zasada powyżej założona jest prawdziwą.

§ 718. Odmiana jest zawsze wielką i zupełną w narzędziach najistotniejszych upłodnienia, tojest w pylniku i zalążku. Pylnik, którego wewnętrzne komórki wytwarzają w sobie inne komórki szczególnego przyrodzenia, będące bezpośredniemi działaczami upłodnienia (ziarna pyłku), okazuje tém samém oczywisty związek z liściami noszącemi zarodniki w skrytopłciowych; lecz w tych liść jest niezupełnie przeobrażonym, i odbywa jeszcze w mniejszéj lub większéj części swéj rozle-

głości, czynności roślenia; w pylniku zaś liść w skutek zupełnego przeobrażenia, przeznaczony jest wyłącznie do czynności odrodczéj, i samą już tą wyraźną różnicą postaci i czynności, dowodzi wyższéj daleko ustrojności. Zalążek przy swéj tak złożonéj budowie, zdaje się być nie tak jednym liściem, jak raczéj zbiorem kilku liści, lecz samo tylko wyrozumowanie i podobieństwo poprowadziło do przyznania mu takiego początku. Jeśli to w istocie mają być liście, to przynajmniéj są wcale nie do poznania, a zresztą wykonywają wcale inne czynności. Nadto zalążki bywają zazwyczaj ukryte pod okrywą, jaką tworzy inny liść także odmieniony, lub nie do tak wysokiego stopnia (owocek); tak, iż możnaby powiedziéć, że w zalążku przeobrażenie podniesione jest do swéj drugiéj potęgi. W skrytopłciowych nie znajdujemy nic podobnego.

§ 719. Lecz widzieliśmy, że bardzo często inne przyległe liście porzucając postać i czynności swoje, biorą udział w przeobrażeniu i tworzą okrywy kwiatowe: odosobniają one tém bardziéj jeszcze pręciki i owocki do narzędzi roślenia, i tworzą wraz z niemi układ daleko bardziéj złożony i wcale odrębny. Przyłączenie się tych nowych części do narzędzi odradzania, zdaje się być oznaką nowego stopnia ustrojności.

§ 720. Wszelako różne te części kwiatu zatrzymują jeszcze częstokroć niejakie ślady swego liściowego przyrodzenia, bez czego nie zostałyby zapewne rozpoznane: szczególniéj téż zdarza się to wtedy, kiedy nie będąc z sobą zrośnięte, zachowują na skróconéj swéj osi położenie względne, jakie przywykliśmy widziéć w liściach. To piętno położenia daleko trwalsze od piętn postaci, budowy, a tém samém i czynności, najpóźniéj się zaciera; lecz kiedy i ono się zatrze, można rzec, iż przeobrażenie doszło swego szczytu. Zdarza się to zaś w skutek zrastania się z sobą różnych narzędzi kwiatowych. Jasną jest rzeczą, że w kielichu lub koronie o pięciu zębach, w rurce utworzonéj przez zrośnięcie się pięciu pylników, w zawiązku pięciokomorowym, nad którym wznosi się jedna tylko szyjka, daleko trudniéj jest rozpoznać pięć liści, niż w tyluż działkach, płatkach, pręcikach i owockach zupełnie odosobnionych; że w pręcikach prawidłowo osadzonych w wężownicę na dnie spłaszczoném, a szczególniéj téż na walcowatém (jak w bobrownikowatych), prędzéj można domysléć się liści odmienionych, niż w pręcikach wychodzących z rurki

kielicha lub korony, a szczególniéj z krążka, który pokrywa wierzchołek zawiązka zrośniętego z kielichem. Połączmy razem, w jeden kwiat, te różne stopnie zrośnięć rozmaitych części, a otrzymamy całość, w któréj nikt nie będzie mógł ani domyślać się nawet porządnego następstwa liści, chybaby naprzód o tém wiedział, i w któréj narzędzia odrodcze będą o tyle różne od narzędzi roślenia, o ile tylko niemi być mogą; tracą bowiem ostatnie swe stosunki, stosunki położenia.

§ 721. Łatwo teraz pojąć, dlaczego umieściliśmy tu rośliny jednopłatkowe wyżéj od wielopłatkowych, przeciw zwyczajowi powszechnie przyjętemu. Zresztą, jeśli według innéj powszechnie uznanéj zasady, oceniamy wartość piętn z ich stałości, ujrzymy, że piętna brane z korony jednopłatkowéj, połączonéj szczególniéj z pośredniém osadzeniem pręcików, daleko mniéj przypuszczają wyjątków, niż piętna brane z korony wielopłatkowéj. Większa część rodzin wielopłatkowych zawiéra w sobie nie jeden rodzaj bezpłatkowy, a wiele z nich okazuje oczywiste powinowactwo z rodzinami zupełnie pozbawionemi korony. Jest to punkt tak znany, że wielu pisarzy radzi zebrać wszystkie takie rodziny w jednę wielką gromadę; tak np. uczynił Brogniart, który podzielił dwuliścienne na dwa rzędy: jeden zrosłopłatkowych (§ 364), drugi wolnopłatkowych (*dialypetalae;* od διαλύειν, rozłączać, oddzielać), obejmujących rośliny o płatkach wolnych, lub żadnych.

§ 722. Wielu pisarzy stawia na najwyższym szczeblu państwa roślinnego dennokwiatowe, czyli wielopłatkowe podzawiązkowe, a zpomiędzy nich rodzinę jaskrowatych, uważając kwiat tychże za doskonalszy od innych, dla wielkiéj liczby narzędzi najistotniejszych (pręcików i owocków), jaką zwykle zawiéra. Ta wartość przyznana liczbie, nie zdaje nam się tu zasługiwać na większą wagę od téj, jaka jéj przyznaną była w sądzie o układzie Linneusza, wydanym przez wszystkich stronników metody przyrodzonéj. Owszem wielość części kwiatowych pociąga często za sobą ukazanie się na nowo stosunków ułożenia ich w wężownicę jednociągłą, i nadaje im przez to pozór kwiatostanu, chociaż właściwie wszystkie należą do jednego tylko kwiatu. Tak np. owocki niektórych jaskrowatych (jak w miłku [*Adonis*], ukwapie [*Myosurus*] i t. d.), biorą postać prawdziwego kłosa, i zdradzają tym sposobem liściowate swe przyrodzenie. Nadto związ-

zek narzędzi kwiatowych z liściami bywa niekiedy tak oczywisty, że właśnie jedna z jaskrowatych (ciemiernik) podsunęła geniuszowi Goetego jego sławną teoryą przeobrażeń. Kwiatostan pokazuje nam przejście od narzędzi roślenia, do narzędzi upładniania, a przegradzając jedne drugiemi, bierze udział tak w jednéj jak i w drugiéj czynności. Im mniéj znacznem jest przejście, a widzieliśmy (§ 385), że niekiedy bywa wcale nawet nieznaczném, tém mniéj wyraźnie odznacza się układ kwiatowy; tém prostszą jest budowa kwiatu, i tém niższe miejsce mu się należy według zasad przez nas wyłożonych. Znaczna zatém liczba części jednego kwiatu, któréj wynikiem bywa częstokroć podobieństwo jego z kwiatostanem, nie oznacza wcale najwyższego stopnia ustrojności, owszem sądzimy, że tegoż szukać raczéj wypada w rozkładzie wprost przeciwnym, tojest tam, gdzie cały kwiatostan podobnym jest do jednego kwiatu, jak np. w złożonych. Zresztą, uważając zosobna każdy kwiat z téjże rodziny, w którym kielich zrośnięty z zawiązkiem przybiéra nową postać, w którym korona jednopłatkowa osadzona jest na krążku nazawiązkowym i nosi pręciki zrośnięte w rurkę pylnikami, znajdujemy w nim prawie maximum zrośnięć, i narzędzia kwiatowe powstałe z liści tak przeobrażonych jak sobie tylko wystawić można.

§ 723. Jednoliścienne mogą równie jak dwuliścienne, przedstawiać różne stopnie złożoności swych kwiatów, a nawet dojść w skutek zrośnięć ich części pomiędzy sobą, prawie do tak zawikłanego stanu, jak ten, któryśmy dopiéro skréślili; storczykowate dają tego przykład. Nie wiémy więc, dlaczegoby rośliny rzeczone miały być uważane pod względem narzędzi odrodczych za niższe co do ustrojności; jeśli bowiem okrywy ich ograniczają się zawsze na pojedynczym tylko okwiecie, to wszakże w tym samym przypadku znajduje się wiele kwiatów dwuliściennych, a nawet między temi znaleźć można takie, które nie posiadając nic prócz nagiego zalążka, przedstawiają daleko jeszcze większy stopień prostości. Dwie więc te wielkie gałęzie, uważane pod względem narzędzi upładniania, idą raczéj równolegle względem siebie niż po jednéj linii jedna za drugą. Lecz odwołując się wtedy do porównania narzędzi roślenia, podobieństwo znika: jednoliścienne bowiem przedstawiają budowę daleko prostszą, tkankę daleko jednostajniejszą.

§ 724. Staraliśmy się wyszukać zasad, według jakich ułożyć można szereg roślin, w postępie od prostych do złożeńszych; lecz samo różnienie się w zdaniach botaników pokazuje nam trudność znalezienia takiéj zasady, któraby należycie odpowiadała swemu celowi, i przy pomocy któréj możnaby umieścić rośliny w ich prawdziwych związkach pomiędzy sobą. Związki te są rzeczywiście bardzo rozliczne w przyrodzie. Każdy gatunek, lub każdy inny zbiór roślin (rodzaj, rodzina i t. d.) zbliża się do wielu innych na raz, a to przez związki równéj lub prawie równéj wartości; w uporządkowaniu zaś łańcuchowém, może się zbliżać tylko do dwóch, tojest do poprzedniéj i następnéj, co rozumié się musi zrywać inne związki, częstokroć bardzo ścisłe. Linneusz dowcipnie bardzo porównał obraz państwa roślinnego do karty geograficznéj, na któréj każdy kraj styka się z wielu innemi z nim graniczącemi: poprowadziwszy linią jednociągłą od jednego do drugiego kraju, przejdzie ona tylko przez pewną ich liczbę, większa zaś część pozostanie po lewéj i po prawéj ręce. Łańcuch rodzin jest właśnie taką linią; nie możemy więc umieścić w nim wszystkich rodzin, tylko przenosząc wiele z nich daleko od miejsca ich przyrodzonego. R. Brown wyraził tę prawdę bardzo szczęśliwie, mówiąc, że jestestwa ustrojne powiązane są w siatkę raczéj niż w łańcuch ([1]).

Trzecie porównanie, które weźmiemy z samego państwa roślinnego, pomoże do zrozumienia, jakim sposobem ta mnogość związków pomiędzy rodzinami, nie przeciwi się jednakże zupełnie myśli o uszykowaniu ich w jeden szereg, jakim sposobem linie owe skierowane w różne strony i pokrzyżowane z sobą, mogą ułożyć się w linią jednociągłą. Rodziny są jak gałęzie wielkiego drzewa, wychodzące ze wspólnego pnia: każda z tych gałęzi rozwijając dotyka wielu innych od razu, i może się nawet z niemi krzyżować: niektóre z nich mogą przewyższać gałęzie ponad niemi wyrastające; lecz pomimo

([1]) *Jussaeanam methodum secutus sum, cujus ordines plerique verè naturales..., nec pro illâ aliam substituere tentavi, nec de ordinum serie admodum sollicitus fui. Ipsa natura enim corpora organica reticulatìm potiùs quam catenatim connectens, talem vix agnoverit. Flor. Nov. Holl.* Przywiedliśmy tu cały okres dla stwierdzenia świadectwem wyższéj powagi tego cośmy powyżéj potwierdzili, tudzież (§ 702) dla usprawiedliwienia podziałów, jakieśmy w dalszym ciągu wykładu tego przyjęli (§ 707).

tego rozbioru i tego pozornego zawikłania, zbiegają one się wszystkie przy pniu, i wyrastają z niego, jedna po drugiéj od dołu do góry, według jednéj linii skręconéj. Łatwo pojąć bez wdawania się w dalsze szczegóły, jak przenośnią tę można daléj posunąć, i jak rozgałęzienie, rozmaicie odmieniane, obejmując w sobie odnogi różnego rzędu i różnéj wielkości, może przedstawiać wszelkie podziały używane w układach.

§ 725. Gałązki wyrastające z gałęzi, które nam przedstawiają rodziny, zastępują miejsce rodzajów. Mogą zaś one wyrastać z pojedynczéj gałęzi kolejno jedna po drugiéj, albo też po kilka od razu w jednéj wysokości i to z gałęzi także już podzielonéj; w piérwszym więc razie utworzą szereg, w drugim grupę. Dwojako ta odmiana zdarza się także w ułożeniu rodzajów jednéj rodziny. Bywają rodziny przedstawiające grupę, tojest których rodzaje są bardzo do siebie podobne, a każdy z nich może stykać się z wielu innemi; wszystkie przeto dają się skupiać w pewien niejako splot. Bywają znów rodziny, przedstawiające łańcuch, tojest, których każdy rodzaj łączy rodzaj przed nim leżący z leżącym za nim; ztąd powstaje prawdziwy łańcuch, w którym ostatni rodzaj wiąże się z piérwszym, jedynie za pomocą ogniw pośrednich i może niekiedy mało tylko być do niego podobnym. Piérwsze z tych rodzin są daleko bardziéj przyrodzone, niż drugie.

Zanim zaczniemy obraz i wykład rodzin, wypada jeszcze skréślić niektóre pojęcia.

§ 726. 1sze **Co do nazwisk**. — Wiele najdawniéj i najpowszechniéj przyjętych rodzin wywodzi nazwiska swoje od pewnych rysów najbardziéj uderzających: tak, *baldaszkowe* i *baldaszkogronowe*, od swego kwiatostanu; *strąkowe* i *szyszkowe* od owocu; *wargowe* i *krzyżowe*, od kształtu korony; *palmy* i *trawy* od ogółu roślin je składających, i t. p., i t. p. Co się zaś tyczy innych, zgodzono się w ogóle na to, aby oznaczać każdą rodzinę imieniem jednego z głównych jéj rodzajów, który uważać można za wzór niejako około którego kupią się wszystkie inne. Zakończenie imienia łacińskiego tego rodzaju zmienia się na inne, jakoto: *aceae* (np. *Rubiaceae*), *ineae* (np. *Laurineae*), *ideae* (np. *Capparideae*), *arieae* (np. *Onagrarieae*). Piérwsze z tych zakończeń (na *aceae*) jest najużywańszém, a niektórzy pisarze może nie bez słuszności, zatrzymują je wyłącznie. Zgodzono się aby proste

zakończenie *eae*, które dawniéj wiele nazwisk rodzinnych nosiło (*Junceae*, *Polygoneae*, i t. d.), zachować w ogóle na oznaczenie podziałów niższego rzędu. W rzeczy saméj niektóre rośliny dają się dzielić na wiele grup podrzędnych, określonych piętnami, które nie są tak ważne, aby je mogły podnieść do godności rodzin: grupy takie zowiemy *plemionami* (*tribus*). Tak np. *miedlinowate* (*Meliaceae*) stanowią rodzinę, któréj wszystkie rodzaje skupione są około rodzaju *miedlin* (*Melia*) dla pewnych, wspólnych piętn; lecz są tam i inne, nie wszystkim rodzajom téj rodziny właściwe; piętna te przedstawiają dwa połączenia, jedno, które znajdujemy w *miedlinie* i kilku innych rodzajach; drugie, które widziéć można w reszcie takowych, a szczególniéj w rodzaju *trójnatka* (*Trichillia*). Można więc podzielić *miedlinowate* (*Meliaceae*) na dwa plemiona *miedlinowatych* (*Melicae*) i *trójnatkowatych* (*Trichilliae*). Plemiona powinny składać gromadki przyrodzone; sąto więc jakby małe rodziny, mogące niegdyś być podniesionemi do téj godności, jeśli rodzina któréj część stanowią, nabędzie, w skutek odkrycia znacznéj ilości nowych roślin, takiéj rozległości i tyle znaczenia, że rozczłonkowanie podobne da się usprawiedliwić. Po większéj części plemiona ustanowione naprzód przez Jussieu'go pod imieniem *oddziałów* (*sectio*), w jego rodzinach, stały się późniéj same rodzinami. Mało więc zależy na tém, czy grupa jaka jest rodziną czy plemieniem, jeśli tylko jest w istocie przyrodzoną, tém bardziéj, że nie wszystkie rodziny mają jednakową wartość, bądźto pod względem liczby roślin do nich należących, bądź pod względem ważności piętn je odznaczających. W poniższém wyliczeniu rodzin, za mało będziemy mieli miejsca, aby zstępować aż do plemion, które w takich tylko razach wymienimy, kiedy piętna użyte w tablicach naszych, oddalając nieco jedno plemię téj saméj rodziny od drugiego, oddzielnie nas do nich przyprowadzą. Używać także będziemy wszystkich zarówno zakończeń, któreśmy dopiéro wymienili, wybierając szczególniéj dla każdéj rodziny zakończenie nazwiska pod którém takowa najpospoliciéj jest znaną. Dla chcących badać niektóre rośliny w przyrodzie saméj, dodajemy radę, aby wybierali zawsze gatunek autentyczny, z rodzaju od którego rodzina bierze nazwisko. Wtedy mogą być pewni, że nie napotkają żadnego z wyjątków, które sprowadzają uczącego się

z drogi. Jakiekolwiek bowiem zmiany zaprowadzoneby być mogły w uszykowaniu gromadek, rozumié się wszakże, iż np. *miedlinek gładki (Melia azedarach)*, wzór rodzaju *Melia*, będzie zawsze jedną z *miedlinowatych*.

§ 727. 2re **O ich piętnach**. — W piérwszym rzędzie idą piętna odrodcze (*character fructificationis*), i służą istotnie do określenia rodziny. Lecz dołącza się zawsze do nich piętna roślenia, które jakeśmy powiedzieli przedstawiają najczęściéj w każdéj rodzinie jakiś rys szczególny, a tém samém umacniają piérwsze, w niektórych zaś razach ułatwiają bardzo poszukiwania. Tak np. liście proste naprzeciwległe z przylistkami międzyogonkowemi, pomagają poznać na piérwszy rzut oka rośliny marzanowate. Przy opisaniu rodzajów używamy podobnież piętn, branych zarazem z narzędzi odradzania i roślenia. Linneusz używał tylko piérwszych, zachowując drugie do odróżniania gatunków.

Opisuje się rodzinę albo z najdrobniejszemi szczegółami, nie opuszczając żadnego rysu, i to się nazywa *piętnem* jéj *przyrodzoném (character naturalis)*; albo téż, przestaje się na samych rysach odznaczających, których ogół odróżnia ją od wszystkich innych, i to jest *piętnem* jéj *istotném (character essentialis)*. Tu ograniczyć się tylko musimy na tém ostatniém.

§ 728. Lecz piętno istotne, jakeśmy dopiéro powiedzieli, nie powstaje z jednego tylko, lecz z połączenia wielu. Nie należy więc przestawać nigdy na jedném tylko piętnie, chociażby takowe było wyłącznie własnością jakiéj rodziny: jak np. pręciki czworosilne w krzyżowych. Byłoby to jedno co chcieć zrobić czyj obraz przedstawiając jeden tylko rys twarzy. Obaczymy przy tablicach, że aby być w stanie ich używać, potrzeba miéć dobrze w pamięci obok wyrazów tamże zastosowanych, pojęcia organograficzne rozrzucone w całym ciągu niniejszéj kiążki, nadewszystko zaś pojęcia któreśmy wyłożyli o kwiecie, o umiarze części i ich osadzeniu, o położeniu nasion, a szczególniéj o ich budowie, któréj różne odmiany dostarczają piętn najważniejszych różnego stopnia.

§ 629. Przypomnijmy nakoniec jeszcze o całéj niedostateczności tych tablic, których celem jest tylko odznaczyć rodziny za pomocą głównych punktów ich ustrojności, nie zaś dać poznać w całości takową. Urządzone w duchu metody roz-

biorowéj (631); muszą one być mniéj więcéj układowe, i nie zawsze mogły zachowywać porządek przyrodzony, ponieważ głównie szło o danie podziałów wyraźnych i jasnych. Dlatego niektóre rodziny nie przypadają ściśle w miejsca, jakie zajmować powinny. Staraliśmy się jednakże oddalić je od nich w podobnych przypadkach, najmniéj o ile tylko można, i ukazać je przynajmniéj obok rodzin, z któremi najwięcéj są spowinowacone, lubo i to nie zawsze się dało wykonać, z powodu owych ustąpień, jakich wymagało ustanowienie niektórych wielkich podziałów np. osobnopłciowych. Zresztą niektóre uwagi wskażą podobne zboczenia w miarę jak takowe przypadną.

Nie powtarzamy tu piętn odznaczających trzy wielkie działy państwa roślinnego, ponieważ te wyłożone zostały w różnych rozdziałach téj książki.

ROŚLINY BEZLIŚCIENNE.

§ 730. Rozbieraliśmy już w ogólności narzędzia ich roślenia (§§ 101—109, 120, 152) i odradzania (§§ 470, 600, 607). Pozostaje nam tylko obaczyć w jaki sposób narzędzia te, różnie odmieniane, dozwalają ustanowienia licznych podziałów téj gromady. Przypomnijmy sobie, że jedne z nich, prostsze, złożone są z samych tylko komórek, inne zaś posiadają prócz tego związki włókno-naczynne; że jedne nie przedstawiają wcale różnicy narzędzi zasadniczych (łodygi i liści), istniejących w drugich. Piérwsze te pojęcia wystarczą do zrozumienia w części tablicy następującéj, niektóre zaś dalsze szczegóły uzupełnią jéj objaśnienie.

(Tablica I. pag. 570).

§ 531. Większa część tych skupień, jest nie tak rodzinami, jak raczéj gromadami, ponieważ liczne rośliny w nich zawarte, dają się dzielić na grupy drugiego, a te na grupy trzeciego rzędu, któreby odpowiadały tyluż rodzinom. Nie będziemy ich tu śledzić aż do tych ostatnich podziałów, tém bardziéj, że prosta ustrojność tych roślin, wymagałaby dla odcieniowania drobnych piętn stanowiących różnice pomiędzy rodzinami, mnóstwa szczegółów przechodzących zakres niniejszego dzieła.

Rodziny. Tablica I. ROŚLINY BEZLIŚCIENNE.

Budowa	całkowicie komórkowa	Oś żadna	bez liści lub listowia liściowatego	Rośliny wodne	....	Wodorosty (*Algae*).
				Rośliny ziemne	Bez plechy . .	Grzyby (*Fungi*).
					Plecha i puszki	Porosty (*Lichenes*).
			Liście lub listowia liściowate..................			Wątrobnice (*Hepaticae*).
		Oś	Liście lub listowia liściowate	Puszki bez nakryw. osi. Sprężyki		Wątrobnice (*Hepaticae*).
				— z nakryw. i osią. Spr. żadne		Mchy (*Musci*).
			Liście lub listowia żadne			Ramiennicowate (*Characeae*).
	włókno-naczynna. Narzędzia odradzania	pod łuskami tworzącemi szyszki wierzchołkowe. Pochewki około łodyg....................				Skrzypowate (*Equisetaceae*).
		samotne przy nasadzie liści				Widłakowate (*Lycopodiaceae*).
		kupkami na powierzchni liści				Paprocie (*Filices*).
		w zawieralnikach mających kształt owocu, umieszczonych w blizkości nasady korzeni				Korzenio-ziarne (*Rhizocarpeae*).

Przestaniemy więc na niektórych objaśnieniach, tyczących się głównych gromad i ich znaczniejszych podziałów.

§ 732. **Wodorosty** *(Algae)*. — Wodorosty potrzebują zawsze do życia swego wody: niektóre z nich wprawdzie znajdują się na powierzchni ziemi, lecz to wtedy tylko, kiedy takowa jest nadzwyczaj wilgotną, prócz tego wszystkie żyją w wodzie. Znamy pod ogólném nazwiskiem *zielenic (Confervae)* te, które żyją w wodach słodkich; pod nazwiskiem zaś



503.





504.



502. 505.

morszczyn (Fuci), te, które zamieszkują wody słone i obfitują na brzegach morza. Lecz nad podział ten utrzymujący się przez długi czas, przenosimy podział zasadzony na badaniu ich budowy i owocowania, a mianowicie podany przez Decaisn'a.

502. Obraz jednego z wodorostów pojedynczo zarodnikowych *Fucus serratus*.— Roślina cała pomniejszona.— *f* Listowie.— *cc* Zawiéralniki rozrzucone na powierzchni kończyn.

503. Kończyna listowia nosząca zawieralniki.

504. Przecięcie pionowe zawieralnika *c*, którego powierzchnia wewnętrzna pokryta jest zarodnikami. — *t* Część tkanki powierzchownéj, w któréj pogrążony jest zawieralnik. — *o* Otworek, którym takowy spólniczy z zewnętrzem.

505. Zarodniki; jeden z nich *sp* okryty jeszcze swoim kołozarodnikiem, drugi, którego kołozarodnik *p* pozbył się swego zarodnika odrysowanego zosobna na boku.—*f* Soczniki.

Niektóre z wodorostów, jakeśmy już powiedzieli, przedstawiają najprostszy stopień ustrojności, jaki sobie tylko wystawić można; składają się bowiem z pojedynczych komórek; w innych, liczne komórki łącząc się z sobą końcami, stanowią nitki bądź odosobnione, bądź zbliżone i jakby zawikłane, niekiedy nawet z pewną kształtnością, tak, iż zdają się wychodzić promienisto ze wspólnego środka. Widzieliśmy (§ 318), że nitki te otoczone są zazwyczaj obłoczką śluzowatą; która często stanowi okrywę wspólną dla całego układu nitek zwikłanych, tak, iż skupienie ich zdaje się poniekąd przedstawiać osobnik. Komórki te odosobnione lub połączone końcami, zawierają istotę zieloną, któréj ziarenka w komórkach wolnych, mogą stać się ciałami odrodczemi. W niektórych komórkach nitek złożeńszych, istota zielona dzieli się o pewnym czasie na kilka (zwykle cztéry) części, z których każda stanowi zarodek. Te to właśnie zarodniki roślin tak prostych, wyszedłszy z komórek, które je wydały, odbywają niejaki przeciąg czasu ruchy podobne zwierzęcym (§ 606, fig. 496—499). Możnaby te wodorosty nazwać *zwierzozarodnikowemi (Zoosporeae)* (od ζῶον, zwierzę).

W innych daleko mniéj licznych i złożonych podobnież z nitek, które powstały przez zrośnięcie się końcami komórek wypełnionych istotą zieloną, komórki te o pewnym czasie wydłużają się bokami swemi w rodzaj kieszonki. Przedłużenia takowe należące do dwóch różnych nitek, spajają się z sobą końcami, a potém przedziurawiają, tak, iż przez to jedna komórka spólniczy z drugą, a istota zielona przechodzi z jednéj do drugiéj, łączy się ze znajdującą się tam podobną istotą i tworzy ciałko, które stanowić będzie zarodnik. Mamy tu więc wyższy stopień złożoności, ponieważ dwie różne nitki uczestniczą razem w uistoczeniu zarodnika; wodorosty takie oddzielić można pod imieniem *łącznozarodnikowych (Synsporeae)* (od συν oznaczającego połączenie).

Następnie napotykamy wodorosty powstałe z tkanki daleko złożeńszéj: wprawdzie niektóre z nich utworzone są jeszcze z nitek pojedynczych; lecz w innych komórkach i nitki łączą się z sobą dla uistoczenia ciał zawikłańszych, które wydłużają się na podobieństwo łodyg, lub wypłaszczają w blaszki; rozszerzenia te, zaokrąglone lub płaskie, nazwane *listowiami* (*frons;* [fig. 502]) mogą się kilkakrotnie rozgałęziać, cza-

sami widełkowato. Niektóre z ich komórek wystają na zewnątrz, siedząc często na rodzaju szypułeczki; zawarta w nich istota ustraja się w zarodnik, względem którego błona komórkowa tworzy okrywę (*kołozarodnik, perisporium*), lecz który prócz tego odziany jest błoną właściwą (*nazarodnik, episporium*) ściśle z nim złączoną i okrywającą go nawet wtedy, kiedy wyjdzie z kołozarodnika. Wodorosty te można nazwać *pojedynczo-zarodnikowemi* (*aplosporeae*) (od ἁπλόος, pojedynczy). Nie zawsze jednak zarodniki ukazują się na powierzchni listowia, często owszem ukryte są w zawierałnikach, tojest wydrążeniach rozrzuconych przy powierzchni (fig. 503) z którą się łączą za pomocą małego przewodu lub dziurki (fig. 504) jaką się na zewnątrz otwierają.

Nazwisko powyższéj grupy jest poniekąd przeciwném wyrazowi *podzielnozarodnikowe* (*Choristosporeae*; od χωριστὸς, oddzielny), użytemu na oznaczenie oddziału następującego, który obejmuje wodorosty najwyższéj ustrojności. W tych narzędzia odrodcze są podwójne: jedne składają się z ciałka wystającego na zewnątrz, i dosyć podobnego do zarodnika poprzedzających oddziałów, prócz że jest zupełnie jednostajném i nie leży wkoło zarodnika, z którego musiałoby wychodzić przy wschodzeniu. Drugie powstają w komórkach głębszych, z bryłki zrazu pojedynczéj, następnie dzielącéj się na cztéry zarodniki. Od tychto właśnie zarodników, istniejących we wszystkich podzielnozarodnikowych, wywodzi się nazwisko tego oddziału; pierwsze bowiem lubo mogą także wschodzić, podobne są raczéj do cebuleczek. Cała roślina przedstawia postać gałązek lub blaszek, i posiada zawsze barwę czerwoną, niekiedy bardzo świetną; jeżeli zaś wystawioną zostanie na wpływ powietrza, barwa jéj przechodzi w zieloną. Pojedynczozarodnikowe przeciwnie, są zielone w wodzie, tracą zaś barwę i bieleją w powietrzu.

Największe wodorosty pływają nie będąc wcale przyczepione do ziemi, wyższe zaś, mogą wprawdzie żyć także w podobnych okolicznościach, zwykléj jednakże przyczepione są do dna i do skał za pomocą przedłużeń podobnych do korzeni; lecz sąto raczéj proste haczyki niż narzędzia wsysania, gdyż wszystkie te rośliny wsysają na całéj swéj powierzchni wodę, która im pożywienie przynosi, i zawierają częstokroć w swym układzie pierwiastki nieustrojowe, jakie

się w téjże wodzie znajdują. Tak np. soda i jod obfitują w roślinach morskich, które téż w celu otrzymania tych istot zbierane bywają. Wodorosty wydzielają śluz, używany z pewnych gatunków na pożywienie dla ludzi. Gniazda niektórych jaskółek, poszukiwane w Chinach jako wyborna potrawa, winny tę wartość morszczynom, z których je ptaki lepią.

§ 733. **Grzyby** *(Fungi)*. — Jak wodorosty w wodzie, tak grzyby żyją w ziemi, lub na jéj powierzchni, obfitując szczególniéj na rozkładających się istotach zwierzęcych i roślinnych.



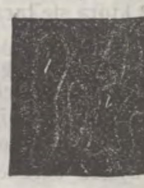
506.

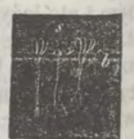
507.



508.

509.





510

506. Kępka pieczarek *(Agaricus campestris)* w różnym stopniu wykształconych. — *p* Trzon — *c* Kapelusz. — *v* Poprzeczka, która zrazu łączy trzon z kapeluszem, a późniéj przerywając się tworzy pierścień *a*. — *h* Blaszki promieniste, siedzące pod spodem kapelusza, przyodziane błonką.

507. Błonka *(Hymenium)* widziana z góry; na niéj spostrzedz można zarodniki *s* zbliżone do siebie po cztéry.

508. Maleńka cząsteczka błonki mocno powiększona i widziana z boku. — *h* Tkanka jéj. — *b* Podstawki wraz z zarodnikami. Na boku przedstawiona została jedna z podstawek, nosząca większą liczbę zarodników. — *c* Pęcherzówki.

509. Maleńka cząsteczka kapelusza kratkowego z *Clathrus cancellatus*, wraz z błonką, która pokrywa powierzchnią jego wewnętrzną. i widzieć się daje na obwodzie przerw. — *l* Kraty.

510. Błonka mocniéj powiększona, dla pokazania szczególnego kształtu podstawek *b*. — *s* Zarodniki.

Lubo ustrojność wznosi się w pewnych oddziałach téj rodziny do widocznie wyższego stopnia niż w wodorostach, w innych jednakże zstępuje znowu do ostatniego prawie stopnia prostości, jak to pokaże następujący podział tych roślin podług Dr. Léveillé, którego prace tyle światła rzuciły na ich znajomość.

W istocie znajdujemy grzyby składające się z nitek pojedynczych lub gałęzistych, złożonych z członków, które w końcu oddzielają się, bądź w całéj odległości nitki, bądź tylko na jéj kończynie. Każden z tych członków jest zarodnikiem, cała więc roślina zdaje się być złożoną z samych narzędzi odrodczych, które tym sposobem zléwają się w jedno z narzędziami roślenia. Takie grzyby można nazwać *członkozarodnikowemi (Arthrosporae; od* ἄρθρον, członek.

Inne, które można nazwać *włoskozarodnikowemi (Trichosporae;* od θρὶξ, θρίχς, włos), posiadają tęż samą postać nitkowatą pojedynczą lub gałęzistą; lecz ich zarodniki zamiast tworzyć nitkę w skutek łączenia się końcami, są od takowéj wcale różne i osadzone bądź na jéj kończynie, bądź niżéj, niekiedy pojedynczo, częściéj po wiele razem, ułożone w wiązkę końcową lub w okółki kształtnie popiętrzone, albo nakoniec rozrzucone po całéj powierzchni od dołu do góry.

Innym razem zarodniki nie leżą na zewnątrz, lecz zamknięte są w pęcherzykach błoniastych, kończących nitki włoskowate, pojedyncze lub gałęziste, jednociągłe lub poprzegradzane. Te więc pęcherzyki są istotnemi purchatkami (§ 601), które są znakiem wyższego już stopnia złożoności; o pewnym czasie otwierają się one i wypuszczają zarodniki. Można to łatwo widzieć na pleśni zwyczajnéj. Grzyby te nazwiemy *pęcherzykozarodnikowemi* (*Cystoporae,* od κύστίς, pęchérz).

Następnie napotykamy nitki pojedyncze lub gałęziste; każda nitka lub gałązeczka zakończona jest zarodnikiem samotnym, jajowatym, lub okrągłym, jednociągłym lub poprzegradzanym. Lecz wszystkie nitki przyczepione są do wspólnego ciała, czyli dna, któremu nadano imię *podkładki (stroma;* od στρῶμα, łóżko, poduszka), a ztąd grzyby te zowią się *podkładkozarodnikowemi (Stomatosporae).* Podkładka raz mięsista, rozciąga się w powierzchnią płaską lub wklęsłą, ponad którą wystają na zewnątrz zarodniki; drugi raz korowata lub błoniasta, zachyla się i zamyka nad niemi, zawierając je tym sposobem w wydrążeniu, które się u góry otwiéra dziurką.

Niekiedy dziurki wielu podkładek ułożonych w okrąg, zbiegają się w jednym punkcie, który wtedy zdaje się być otworem wspólnym ich wszystkich. Czasami podkładka wywyższona jest na trzonku węższym od niéj saméj, zwykle jednakże bywa beztrzonkową.

Wystawmy sobie zamiast nitek noszących zarodniki, woreczek bądź kulisty bądź wydłużony w pałeczkę lub walec i zawierający 4 lub 8 zarodników wolnych, czyli krótko mówiąc to cośmy oznaczyli (§ 604, fig. 494) imieniem puszki; wystawmy sobie daléj puszki te osadzone na wspólném dnie, które jak w przypadku poprzedzającym, albo je na sobie nosi, albo całkowicie okrywa, a będziemy mieli grzyby *puszkozarodnikowe (Thecasporae)*. Dno zazwyczaj bardziéj rozwinięte, nie nosi tu już imienia podkładki. Przedstawia ono w stosunkach swoich do puszki taki sam szereg odmian, jakiśmy wyżéj (§ 209) skréślili przy kwiatostanie jawnopłciowych, pomiędzy kwiatami i osią, na któréj takowe siedzą. Tak np. dno puszkozarodnikowych może być osadzone puszkami na całéj powierzchni zewnętrznéj (jak w *Geoglossum*), albo tylko przy wierzchołku, zazwyczaj nabrzmiałym (jak w smardzu; *Morchella*); albo na powierzchni górnéj téj saméj kończyny wypłaszczonéj w miseczkę (jak w kustrzebce *Peziza*); albo téż miseczka owa zamyka się ponad puszkami, które przeto objęte zostają wydrążeniem, bądź wypuszczającém o pewnym czasie zarodniki przez otworek u wierzchołka będący, bądź (jak w trufli) zamkniętém ciągle i tylko w skutek gnicia uwalniającém zarodniki. W puszkach znajdują się często także komórki wydłużone i próżne czyli *soczniki (paraphyses)*.

Nakoniec znajdujemy grzyby najdoskonalsze, a pomiędzy niemi i te, których postaci są nam najznajomsze, a które zwykle znamy pod tém nazwiskiem. Jednakże napotykamy tu jeszcze kształty podobne do poprzedzających, np. kształt maczugi, bryłek jajowatych lub kulistych, miseczek; jednym z najpospolitszych i najbardziéj odznaczających się (fig 506) jest kształt kopuły lub kapelusza (*c*), wywyższonego na podporze czyli trzonku (*p*) mniéj więcéj wązkim i długim. Lecz najbardziéj odznacza te grzyby kształt narzędzi odrodczych. Są to małe, okrągłe ciała. u wierzchołka wybiegające we dwa, lub częściéj cztéry kończyki, z których każdy nosi u góry po je-

dnym zarodniku. Ciałka te nazwano *podstawkami (basidia)* (fig. 508), a grzyby niemi opatrzone *podstawkozarodnikowemi (Basidiosporae)*. Dosyć często, lubo niezawsze, obok podstawek znajdujemy przymieszane w mniejszéj ilości inne ciałka pęcherzykowate, zazwyczaj większe, przezroczyste, wypełnione jak się zdaje płynem, nie noszące ani kończyków, ani zarodników; nazwano je *pęcherzówkami (Cystidia)* (fig. 508 *c*). Niektórzy sądzą, że ciałka te są przeznaczone do upładniania zarodników, zastępując niejako pręciki, lecz w takim razie musiałyby się znajdować we wszystkich podstawkozarodnikowych, tymczasem tak nie jest. Zdaje się raczéj, iż to są podobniki soczników. Podstawki i pęcherzówki leżą podobnie jak puszki w poprzedzającym razie zewnątrz lub wewnątrz. Leżąc wewnątrz, bywają albo pomieszane (jak w tęgoskórze *[Scleroderma]*) z komórkami, do ścian których się przyczepiają, albo wyściełają powierzchnią przerw daleko znaczniejszych (jak w purchawce *[Lycoperdon]*); leżąc zaś zewnątrz, bywają niekiedy pokryte warstwą śluzowatą (jak w sromotniku *[Phallus]*); częściéj jednakże są wolne, i rozrzucone po całéj powierzchni dna wydłużonego bryłkowato, lub rozgałęzionego nakształt drzewa (jak w rodzaju *Clavaria)*, albo téż tylko na powierzchni dolnéj. W tym ostatnim przypadku dno przedstawia zazwyczaj kształt parasola lub kapelusza, pod którym znajdują się blaszki rozchodzące się promienisto (jak w bedłkach *[Agaricus]*), żyłki (jak w stroczkach; *Merulius cantarellus)*, rurki (jak w hubach *[Boletus]*), zęby (jak w kolczaku *[Hydnum]*), albo nakoniec powierzchnia bądź gładka, bądź najeżona małemi brodaweczkami (jak w pleśniakach *[Thelephora]*). Podstawki więc siedzą na tych powierzchniach, zębach, żyłkach, blaszkach, lub wewnątrz rurek.

Oprócz wymienionych wyrazów, wiele jeszcze innych przyjęto na oznaczenie tych różnych części, w celu skrócenia opisu grzybów. Tak, warstwa złożona z ciałek odrodczych, bądź to podstawek, bądź puszek, zowie się *błonką (Hymenium)*. Widzimy, iż najprostsze grzyby, jakieśmy powyżéj opisali składają się prawie wyłącznie z takiéj błonki, albo nawet z ułomków takowéj; że w grzybach wyższych zjawia się oprócz tego warstwa innéj tkanki, należącéj do układu narzędzi roślenia, tworzy wraz z tamtą dno, które rosnąc

coraz bardziéj, może przybiérać różne postacie. Jeśli jest zupełnie zamkniętém, zowie się *zawijką (peridium)*. Lecz nawet w grzybach mających kształt parasola, kapelusz *(pileus)* tworzy w początkach czas niejaki wydrążenie zamknięte, za pomocą zasłony *(velum* fig. 507, *v)*, która od brzegu kapelusza rozciąga się aż do trzonka, a która późniéj rozdzierając się, tworzy około trzonka rodzaj kołnierzyka, lub tylko bliznę obrączkowatą (*a*) *(pierścień, annulus)*; prócz tego, niekiedy w młodości worek komórkowy *(opona, volva)*, okrywa cały grzyb, poczynając od samego spodu przy którym się poczyna; następnie rozdziéra się niekształtnie, w skutek rozwijania się trzonu (np. w muchomorze *(Amanita muscaria)*.

To cośmy dotąd opisali, nie stanowi jeszcze całego grzyba, lecz jest poniekąd tylko jego kwiatostanem. Zanim ta część się rozwinie, widzimy nitki wychodzące promienisto z jednego punktu (zapewne ze wschodzącego zarodnika) powikłane z sobą we wszystkich kierunkach; w końcu skupiają się szczególniéj na pewnych miejscach, z których późniéj wychodzą przyrządy dopiéro opisane. Owe ciało niciaste nazwane *grzybnią (mycelium)*; bywa najczęściéj ukryte pod ziemią i uchodzi przed okiem naszém równie z przyczyny swego położenia, jak z przyczyny swéj kruchéj tkaniny. Nie rzadko można je spostrzedz w miejscach wilgotnych i ciemnych, np. na ścianach piwnic. Grzybnia więc jest rodzajem drzewka podziemnego, które wysyła na wiérzch same tylko kończyny swe, obciążone narzędziami odrodczemi, tak, że zazwyczaj wszystkie grzyby rosnące w blizkości siebie, należą rzeczywiście do jednego osobnika: ztąd to pochodzi ułożenie okręgowe, jak w wielu napotykamy; grzybnia rozwija się tu kształtnie w środku jednorodnym, i wysyła wszystkie swe promienie do równéj odległości.

Tkanka grzybów jest rodzajem pilści, powstałéj z komórek okrągławych lub wydłużonych i połączonych z sobą końcami w rurki. Błonka *(hymenium)* powstaje często z samych kończyn tych rurek, których część nosi na sobie puszki, podstawki lub pęcherzówki, tak, iż nitki owe pojedynczo brane stanowią rzeczywiście grzyby prostsze, pęcherzykozarodnikowe lub włosko-zarodnikowe.

Błona tych komórek jest tego samego przyrodzenia, co wszystkie inne ściany roślinne, składa się bowiem z błonniku.

Dawniéj mniemano, że tkanka grzybów powstaje z wcale odrębnéj istoty, zawiérającéj wiele saletrorodu, i nazwanéj *grzybnikiem (funginum)*. Lecz skład podobny nie jest właściwy ścianom i przynależy raczéj istotom wypełniającym lub przenikającym takowe. Pod względem wydzieleń grzyby stoją daleko wyżéj od wodorostów; wytwarzają one szczególniéj białko, cukier, istotę tłustą i różne kwasy, prócz wielu innych szczególnych związków nadających im ich znane własności. Ze składu ich wynika, że rosną nadzwyczaj prędko, a po przenikającém prędko istnieniu, rozkładają się przy podobnych zjawiskach, i przy wytwarzaniu podobnych związków, jakie się widzieć dają w psujących się istotach zwierzęcych.

Odziewają się one barwami bardzo rozmaitemi, a niekiedy bardzo świetnemi, prawie nigdy jednakże nie są zielone. Dlatego też żyją i barwią się zarówno w ciemności jak w świetle, i działają na atmosferę, podobnie jak wszelkie inne części niezielone. Psują bardzo prędko powietrze, pochłaniając jego kwasoród, w celu tworzenia i wyziewania równéj ilości kwasu węglowego. Uwagi godném jest, iż umieszczone w czystym kwasorodzie, pochłaniają go i w części używają do połączenia z węglem, oddając go następnie w kwasie węglowym, w części zaś zatrzymują go w swéj tkance, zastępując nim, jak się zdaje, dość znaczną ilość saletrorodu, który wtedy wyziewają na zewnątrz. Umieszczone w samym saletrorodzie, nie wpływają prawie wcale na niego. Muszą więc pierwiastek ten tak w nich obfitujący otrzymywać z ziemi, jak się tego domyślać było można, widząc je żyjące prawie zawsze na rozkładających się istotach ustrojowych.

Powszechnie wiadomo, iż grzyby, obok poszukiwanych dosyć potraw, dostarczają także trucizn nadzwyczaj szkodliwych. Nieszczęściem nie mamy piętn, za pomocą których możnaby grzyby jadowite od nieszkodliwych rozeznać. Używając ich, potrzeba zachować roztropność, tém większą, że na cudzych doświadczeniach nie zawsze polegać można. Zdaje się w istocie, że sposób ich przyrządzania wpływa wiele na skutki jakie wydawać mogą. Szkodliwe własności niektórych gatunków niszczymy gotowaniem, soleniem, lub moczeniem w occie; co zdaje się dowodzić, iż strzedz się należy w przypadkach zatrucia, używania soli i octu, które rozpuściwszy

w sobie pierwiastek jadowity, mogłyby rozszerzyć takowy daleko prędzéj po całém ciele.

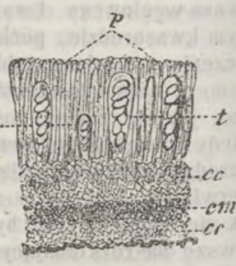
§ 734. **Porosty** *(Lichenes)*. Porosty tworzą owe rozszerzenia roślinne, zazwyczaj suche, które powłóczą powierzchnią kamieni, ziemi, kory, drzew, użyczając jéj różnych barw jakie im są właściwe. Rozszerzenia te, noszące nazwę plechy *(thallus)* porostu, składają się niekiedy jakby z drobnego proszku i w takim przypadku nie mają stałéj, ani wyraźnie określonéj postaci. Innym razem tworzą rodzaj skorupy już nieco kształtniejszéj, i posiadającéj zbitość podobną jak podkładki niektórych grzybów. Nakoniec mogą albo tworzyć blaszki, których obwód jest należycie określony, częstokroć łatkami dzielącemi się w dalszém rozwijaniu widełkowato, albo też nitki bądź proste, bądź gałęziste. W tkance ich rozróżnić można dwa gatunki komórek: jedne z tych są krót-



511.



512.



513.

511. Porost o otoczniu otwartym *(Parmelia acetabulum)*. — *t* Plecha. — *s* Pleszki tarczkowate w różnych stopniach rozwinięcia.

512. Pleszka przecięta pionowo i znacznie powiększona dla uwyraźnienia warstwy *tp*, składającéj się z puszki i soczników.

513. Mała cząsteczka pleszki bardziéj powiększona.— *cm* Warstwa rdzeniowa.— *cc* Warstwa korowa.— *tt* Puszki w różnym stopniu rozwinięcia. — *p* Soczniki.

kie, o ścianach grubych i zazwyczaj ściśle z sobą połączonych; drugie wydłużone w niteczki wietko z sobą splecione. Same piérwsze znajdują się w porostach proszkowatych lub skorupkowatych; w innych tworzą one tylko *pokład* środkowy, czyli *rdzeniowy* (fig. 513 *c m*), na których z obu stron leży *pokład korowy* (*c c*), złożony z komórek nitkowatych. Niektóre z tych ostatnich idąc w dół od powierzchni spodniéj, w postaci małych niteczek, służą do przytwierdzenia porostu do ciał noszących go na sobie i stanowią przeto rodzaj korzeni, nie pełniąc jednakże ich czynności.

Pod względem narzędzi odrodczych, porosty zbliżają się bardzo do grzybow puszkozarodnikowych, ponieważ narzędzia te są także puszkami zawierającemi zarodniki najczęściéj w liczbie 2, lub wielokrotnéj z tego: 4, 8, niekiedy zaś w liczbie 12, lub 16.

Puszki bywają zebrane w kupki, leżące albo bezpośrednio na plesze, która wtedy tworzy miejscami dno, albo téż na oddzielnéj i pośredniczącéj tkance (fig 512 *a*). Dno wznosi się naokoło kupek brzegiem wystającym, utworzonym także z plechy lub tkanki odrębnéj, albo téż z obudwu zarazem, i stanowi, albo prostą tylko obrączkę, albo przewyższając puszki, zamyka się ponad niemi i obejmuje je tym sposobem w swém wydrążeniu, przybiérając nazwę *otocznia (perithecium)*. Częstokroć w młodości tylko zupełnie je okrywa, potém zaś roztwiéra się i rozkłada. Pomiędzy puszkami (fig 513 *t*) leżą nitki płonne czyli soczniki *p*, które ponieważ są dłuższe i połączone wierzchołkami, wiążą cały ten układ w jedno niejako ciało. Ciało to wraz z dnem swojém podobne jest do owego, jakieśmy widzieli w grzybach, wraz z błonką, nazywa się zaś tu *pleszką* (*apothecium;* fig. 512). Reszta plechy jako nie znajdująca nic podobnego sobie w grzybach, prócz chyba *grzybni*, stanowi istotną różnicę pomiędzy obiema gromadami.

Porosty, których dno utworzone jest z plechy, podzielić można na: proszkowate (*coniothalami*); skorupkowe (*idiothalami*), tojest te, których dno składa się z warstwy odrębnéj; na opatrzone otoczniem zamkniętym (*gasterothalami*), tudzież na posiadające otoczeń otwarty (*hymenothalami*). Pleszka oznaczoną bywa częstokroć różnemi nazwiskami według różnéj postaci jaką przybiéra; np. krążka, tarczki, guziczka, kulki, wyrazy te nie potrzebują objaśnienia; zowie się

także *paskiem (lirella)*, jeśli będąc równowązką i falistą, otwiéra się szparą podłużną.

Porosty różnią się jeszcze tém od grzybów, że trwają dość długi czas, a powłócząc ciała nieustrojowe, żyjące, albo i nieżyjące lecz niegnijące, zdają się szukać powietrza i światła. Rzadko jednakże bywają zielone, lubo będąc zmoczone, lub zwilgocone, przybiérają tę barwę wszystkie bez różnicy; tkanka ich sucha, krucha lub korowata, staje się wtedy miękką, giętką i łatwo się daje rozdzierać.

Tkanka wielu porostów używaną bywa w niektórych przypadkach za pożywienie dla ludzi, a w niektórych krajach dla zwierząt; tak np. gatunek chrobotku *(Cenomyce rangiferina)* służy w Laponii podczas zimy za strawę dla reniferów. *Cetraria islandica* (mech islandzki), *Sticta pulmonacea* i inne, dostarczają galarety zdrowéj i pożywnéj, któréj używanie jest korzystném w pewnym stanie zdrowia. Błonnik tworzący ściany warstwy rdzeniowéj, izomerycznéj, jak wiadomo (§ 599) ze skrobią, zbliża się do téjże w porostach własnościami swemi o ile można najbardziéj, barwi się bowiem nawet niebiesko od jodyny. On to własnie rozcieńczony pewną ilością wody w galaretę i zaprawiony przymieszaniem pierwiastku gorzkawego, zawartego w komórkach, dostarcza przyjemnego i nieco wzmacniającego pożywienia. Wiele gatunków odznacza się obfitością pewnego barwniku, który jednakże dopiéro po osobném przyrządzeniu staje się widocznym. Rzeczywiście w przyrodzie jest on szarawy; lecz każąc roślinie drożdżéć, przy dodaniu alkaliów (np. potażu lub uryny, tak obficie wywięzującéj amoniak) otrzymujemy barwę czerwoną; następnie za dodaniem jeszcze potażu, niebieską. Porost biały *(Lichen parellus L.)*, a osobliwie rzęsienica *(Roccella)*, używane są szczególniéj do tego. Wiele innych porostów dostarczyćby mogło tegoż samego pierwiastku, ale w mniejszéj ilości.

§ 735. **Wątrobnice** *(Hepaticae)*. Wątrobnice tworzą wraz z mchami gromadę przyrodzoną, różniącą się od wszystkich poprzednich przyrodzeniem swéj tkanki, w któréj komórkach znajdujemy zieleń: powierzchnia także tych roślin poprzeszywana jest otworami czyli szparkami, ułatwiającemi związek z powietrzem atmosferyczném. Ta to budowa całkiem różna odznacza listowie wątrobnic od porostów. Listowie nosi na-

rzędzia odrodcze, albo pogrążone w jego miąszości, jednakże blisko powierzchni, jakeśmy to widzieli we wgłębce (*Riccia*) (§ 602 fig. 493), albo wystające na zewnątrz; innym razem narzędzia te wywyższone są (np. w porostnicy [*Marchantia*]) na szypułce stanowiącéj jakby wątek osi, lecz nie noszącéj jeszcze liści. Nakoniec w wielu sprężycach (*Jungermannia*) widzimy oś obsadzoną małemi listkami całkowicie komórkowemi; lecz przez środek każdego listka idzie rząd innych, wydłużonych komórek, tworzący piérwsze ślady nerwu głównego.



514. 515.

Narzędzia odrodcze tych roślin bywają częstokroć podwójne, jakoto: wydętki, któreśmy wyżéj opisali (§ 470) i purchatki, o których daliśmy wyobrażenie w §§ 601, 602, (fig. 491, 493). Oprócz tego może jeszcze być obecnym trzeci ich rodzaj: są to ciałka zielone, komórkowe, przytwierdzone ogonkami do powierzchni listowia, które się wznosi około ich kupek w kształcie pokrywy; ciałka te porównać można z cebuleczkami.

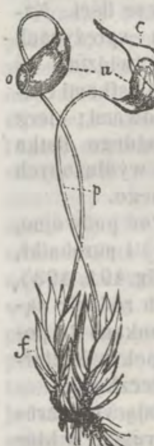
Wewnątrz woreczków czyli purchatek, zawiérających zarodniki, znajdujemy dwa rodzaje komórek: jedne krótsze w których się tworzą zarodniki zupełnie tak jak ziarna pyłku (§ 602) i które znikają powoli w skutek wessania, tak, iż zarodniki dojrzawszy, zostają wolne (fig 515 *s*) w wydrążeniu; drugie *e* daleko dłuższe, wrzecionowato zcieńczone, zawiérające niewiele maleńkich ziarenek zielonych; ściana ich zrazu jednociągła, rozpada się późniéj w paseczek wężownicowaty, podwójny, zupełnie podobny do nitki cewek wężownicowych.

514. Kawałek sprężycy (*Jungermannia tamaris*). — *f* Gałązki pokryte liściami dachówkowato ułożonemi dwurzędowemi; każda z dwóch bocznych nosi puszkę na nitce otoczonéj u nasady pokrywą, utworzoną z powłoki błoniastéj zawiązka czyli purchatki. — *c* Puszka zamknięta. — *c'* Puszka otwarta.

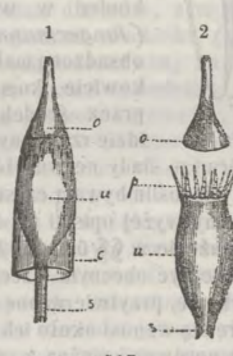
515. Punkt *r* dna, do którego przyczepionych jest kilka sprężyków *e*; jeden z nich rozpadł się w podwójną nitkę wężownicową. Naokoło widać zarodniki wolne *s*.

W takim stanie przybierają one imię *sprężyków (elateres)*; a przez ruchy, jakie owéj nitce w wysokim stopniu hygrometrycznéj, nadają zmiany powietrza, pomagają rozsiewaniu się zarodników naokoło nich leżących. Purchatka albo więdnieje, albo też pękając, dzieli się na kilka łupin (fig. 514 *c*), jak to się dzieje w sprężycach, w których, rozwinąwszy się najprzód w innym woreczku, rozdziera takowy podnosząc się na szypułce dłuższéj lub krótszéj.

§ 736. **Mchy** *(Musci)*.—Każdemu znajome są te ładne ro-



516.



517.



518.

516. Skrętek *(Funaria hygrometrica)* nieco powiększony. — *f* Liście. — *u* Puszka siedząca na długiéj nitce czyli szypułce *p*.—*o* Nakrywka.—*c* Czepek pozostały na jednéj z dwóch puszek, z drugiéj opadł.

517. Puszka opończyku (*Encalypta vulgaris*).— *u* Puszka. — *o* Nakrywka. — *s* Wierzchołek szypułki. — 1. Przed pęknięciem i otoczona jeszcze czepkiem *o*, przez który przegląda — 2. Po pęknięciu, kiedy odpadła nakrywka, odsłoniła kołootworze *p*, obsadzone 16 rzęsami czyli zębami.

518. Puszka bardzo jeszcze młoda podsadniku (*Splachnum*) przecięta wpodłuż. — *a* Podsada. — *c* Oś. — *s* Wydrążenie czyli komora rozciągająca się wokoło osi i napełniona zarodnikami. — Powłoka puszki składa się od zewnątrz do wewnątrz z kilku różnych warstw komórkowych: piérwsza *c* stanowi naskórek i jest zgrubiała u wierzchołka, gdzie stanowi nakrywkę *o*, a dwie pośrednie, które rozpadną się późniéj u wierzchołka, dla utworzenia zębów kołootworza; wewnętrzna *s* stanowi ścianę komory czyli woreczek zarodnikowy.

ślinki, tak obfite na powierzchni ziemi, skał, kory, którą przyodziewają nakształt zielonego kobierca. Niekiedy rosną one i pod wodą. Przyglądając im się zbliska spostrzegamy, że składają się z łodyg cieniutkich, pojedynczych lub gałęzistych, pokrytych drobnemi listkami takiéj saméj budowy jak te, któreśmy opisali w wątrobnicach. Narzędzia ich odrodcze są także dwojakie: 1sze wydętki (§ 470; fig. 352) skupione w różyczkach wierzchołkowych liści, lub leżące w kątach tychże zazwyczaj pomieszane z nitkami płonnemi, czyli socznikami; 2re purchatki szczególnéj postaci, które, w młodości odosobnione, lub skupione po kilka, raz oddzielone od wydętek na osobnych szczepach, lub na różnych miejscach jednego szczepu, drugi raz otoczone niemi, stanowią bezszypułkowe woreczki mające kształt butelki. Z wielu skupionych w ten sposób purchatek, jedna tylko zazwyczaj się rozwija, inne więdnieją. Ta zaś jedna, przedłużając się przerywa woreczek zewnętrzny, który ją okrywał, i unosi go na swym wierzchołku, nakształt czapeczki, zkąd też nadano mu nazwisko *czepka (calyptra;* fig. 516, *c;* 517 *c).* Odróżniamy naówczas dwie części w rozwiniętéj purchatce: *szypułkę*, część niższą cienką, nazywaną niekiedy *szczecinką (seta;* fig. 516 *p);* tudzież nabrzmienie górne, kuliste lub jajowate, albo też mające postać urny, nazwane torebką lub puszką (*theca;* fig. 516 *u*). Puszka zawiéra wewnątrz wydrążenie, przez środek którego przechodzi rodzaj słupeczka miąższego, czyli *oś* (*columella,* fig. 518 *c*)*;* naokoło osi leży mnóstwo małych zarodników, wolnych w skutek wessania komórek macierzystych, których tkanka łączyła wprzódy oś ze ścianami puszki. Ta ostatnia, po dojrzeniu, otwiéra się na podobieństwo kubczaka, przez oddzielenie się *nakrywki o,* stożkowatéj, ukrytéj długi czas pod czepkiem, lecz po opadnięciu tegoż wyraźnie od reszty puszki oddzielonéj, za pomocą obrączkowéj bróżdki. Kiedy nakrywka się oddzieli, puszka zostaje u wierzchołka otwartą, a otwór ten otoczony jest brzegiem, który się zowie *kołootworzem* (*peristoma*). Kołootworze jest albo *nagie,* albo obsadzone małemi ząbkami (fig. 517 *p*), częstokroć wydłużonemi we włoski proste lub skręcone. Zęby ułożone są w jeden lub dwa okręgi, ztąd też mówi się, iż kołootworze jest pojedyncze lub podwójne; dwa te rzędy zębów kończą dwie warstwy komórek, które pod cienkim naskórkiem tworzą

ścianę puszki. Uwagi godną jest, że liczba zębów bywa stałą w jednym i tym samym gatunku, i jest zawsze wielokrotną względem 4, to jest 4, 8, 16, 32, 64. Sądząc z budowy ich i ruchów hygrometrycznych, jakie odbywają, zdaje się, iż mają takie samo znaczenie, jak sprężyki wątrobnic, na których mchom zupełnie zbywa. Rzadzéj kołootworze składa się z błony poziomo rozciągniętéj, czyli *poprzeczki (epiphragma)*. Wydrążenie zawiérające zarodniki nie zawsze zajmują całą puszkę, któréj część niższa, częstokroć miąższa, zowie się *podsadą (apophysis)*.

Mchy podobnie jak wątrobnice nie wydzielają żadnego szczególnego wytworu, i nie znajdują żadnego tak szczególnego zastosowania, aby tu warto było o niém namienić.

§ 737. **Ramienicowate** (*Characeae*). — Nie będziemy się tu rozwodzili nad tą rodziną, któréj narzędzia roślenia, godne uwagi ze względu wysokiego stopnia prostości, zbliżającéj je do wodorostów, tudzież ze względu nadzwyczaj wyraźnego ruchu wirowego, soków zawartych w ich komórkach, daliśmy już poznać wyżéj (§ 273). Zarodnik składa się z mnóstwa ziarenek, otoczonych wielu rurkami skręconemi w wężownicę i kończącemi się u góry pięciu małemi ząbkami; wydętka zaś siedząca u spodu, składa się z rureczek ułożonych w wiązki (§ 470, fig. 353) połączonych wewnątrz małą, wydrążoną kulką.

§ 738. **Skrzypy** (*Equisetaceae*). Skrzypy oddalają się



520.



521.



522.

520. Łuska *e* oddzielona z szyszki wierzchołkowéj jednego ze skrzypów, z okółkiem puszek *c* osadzonych pod spodem, i zwężeniem *p*, za pomocą którego przyczepia się do wspólnéj osi.

521. *c* Puszka oddzielona, widziana od strony wewnętrznéj, na któréj otwiéra się szparą.

522. *s* Zarodnik wraz z cztérema swemi nitkami zwiniętemi około niego w wężownicę. - *s'* Tenże z nitkami kręconemi.

znacznie od wszystkich innych bezliściennych, budową łodygi (§ 109), ułożeniem gałązek zewnętrznych względem pochwy otaczającéj każdy staw, z którego gałązki owe okółkowo wychodzą, tudzież ułożeniem narzędzi odrodczych. Łodyga kończy się gatunkiem szyszki, powstałéj z połączenia wielu łusk gwoździowatych (fig. 520), prostopadłych względem osi. Pod łebkiem każdego z tych gwoździ osadzone są w okrąg małe woreczki (torebki, albo puszki), z których każdy (fig. 521) rozszczepiając się po dojrzeniu wpodłuż, wypuszcza mnóstwo zarodników. Te składają się z ciałek komórkowych, od spodu których wychodzą 4 nitki sprężyste (fig. 521) ułatwiające ruchami swemi rozsiewanie. Zrazu woreczki są napełnione tkanką komórkową. jednociągłą; następnie komórki oddzielają się od siebie, rozpadają się w wężownicę, i nie pozostają w zetknięciu z istotą ziarenkowatą, którą zawierały, oprócz na jednym tylko punkcie, tak, iż tworzą owe powyżéj wspomnione 4 nitki. Mamy tu więc znowu przypadek wyjątkowy: powstanie jednego tylko zarodnika, w komórce macierzystéj, któréj ściany, zamiast być wessane, pozostają w postaci sprężyków.

§ 739. **Paprocie** (*Filices*). — Rozbieraliśmy już piętna roślenia tego znacznego oddziału roślin bezliściennych; widzieliśmy ich łodygi (§§ 103—108), które w gatunkach naszych umiarkowanych krain czołgają się pod ziemią, lecz które w wielu gatunkach okolic zwrotnikowych, wznoszą się w pnie prostopadłe (fig. 117); ich korzenie, bez wyjątku przybyszowe (§ 120); ich liście (§ 152) niekiedy całkobrzegie, często zaś wielokrotnie złożone. Liście te zanim się otworzą, bywają zawsze ślimakowato na zewnątrz zwinięte; nie sama zaś tylko główna blaszka zwija się na ogonku głównym, lecz także wszystkie łaty (*pinnulae*), na ogonkach cząstkowych, tak, że tym sposobem, w młodym liściu cała powierzchnia dolna jest ukryta. Nakoniec wspomnieliśmy o szczególnych włosach suchych (§ 242), rozszerzonych w łuski lub błoneczki i rozszerzonych obficie na powierzchni różnych części: włosy te dostarczają także piętn przydatnych do odróżniania rodzajów i gatunków.

Co do narzędzi odrodczych, sąto małe komórkowe woreczki, czyli puszki, napełnione zarodnikami i osadzone zawsze na dolnéj powierzchni liścia. Liście noszące puszki, albo za-

chowują zwykłą swą postać, albo też przybierają inną, nieco odmienną, miękisz bowiem liściowy daleko się mniéj w nich rozwija, a nawet znika prawie zupełnie, pozostawiając same tylko nerwy okryte zewsząd puszkami.

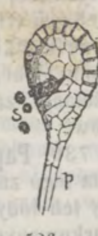
Puszki te posiadają zazwyczaj ściany, złożone z jednego rzędu komórek daleko większych i grubszych niż inne, ułożonych końcami ku sobie w pierścień, który otacza niekiedy całą puszkę, idąc raz pionowo (w paprotkowych, *Polypodiaceae*, fig. 526), drugi raz poziomo lub ukośnie (w liściobłonnych, *Hymenophylleae*). Innym razem bywa niezupełnym i sta-


523.

524.



525.


526.

523. Kępka stonogowca *(Scolopendrium officinale)* z kilku liściami f', f'', f''', f'''', w różnym stopniu rozwiniętemi. Na powierzchni dolnéj liścia f'''', widać *kupki (sori)*, tworzące linie poprzeczne czarniawe.

524. Kawałki listowia innéj paproci *(Nephrodium angulare)*, widziane zpod spodu. Dwie podziałki opatrzone kupkami *s*. — *r* Ogonek na którym osadzone są podziałki.

525. Jedna z kupek przecięta pionowo.— *n* Nerw na którym takowa siedzi.— *i* Zawijka czyli zagięcie ją pokrywające.— *c* Puszki.

526. Jedna z puszek odłączona w chwili pękania. — *s* Zarodniki wychodzące z niéj.—*a* Pierścień komórkowy.

nowi tylko część pierścienia ukośnego (*Parkeniaceae*). Zdaje się, że jego fizyologiczne znaczenie podobne jest jak sprężyków, będąc bowiem tęższym od reszty ścian, tudzież rozszerzając się lub ściągając, bądźto w skutek wzrastania, bądź w skutek zmian hygrometrycznych, spowodowuje niekształtne pęknięcie tychże ścian na inném miejscu, a przez ruchy owe wyrzuca na zewnątrz zarodniki. Pękanie jednakże niezawsze tym sposobem się odbywa, czasami bowiem puszka otwiéra się szparą kształtną, bądź po jednéj tylko stronie, bądź w całym swym obwodzie, dzieląc się na dwie łupiny. W tym ostatnim razie pierścień albo bywa niezupełnym, (w podeźrzonowych, *Osmundaceae*), albo go wcale niéma (w języcznikowych, *Ophioglosseae*, gdzie niekiedy puszki te dwułupinowe zrastają się z sobą bokami w szeregi). Nakoniec puszki mogą być korowate, osadzone w okrąg, ku środkowi którego się otwiérają (*Marattiaceae*).

Puszki nie siedzą odosobnione na dolnéj powierzchni liści, lecz zebrane są w *kupki* (*sori*; fig. 523, *f ó*), różnokształtne, jak téż i zaokrąglone, (jak w paprotkach, [*Polypodium*]), mniéj więcéj podłużne jak (w zanokcicy, [*Asplenium*]; fig. 523, *f' s*); oddalone jedne od drugich, lub zbliżone w rzędy podłużne. Położenie ich różni się względem liścia, na którym są rozrzucone mniéj więcéj prawidłowo, bądźto na saméj powierzchni, bądź wzdłuż brzegu (jak w złotowłosowych [*Adiantheae*]), którego zakrętom rzęd puszek może towarzyszyć (jak w orlicy [*Pteris*]), bądź nakoniec wzdłuż nerwów (jak w *Blechnum*).

Niekiedy kupki siedzą nagie na powierzchni liścia (jak w paprotce) lecz częściéj pokryte są cieniutką błoną, która się zdaje być zagięciem naskórka, i nazwaną została *zawijką* (*Indusium*). Zawijka tworzy czasami rodzaj kołnierzyka lub miseczki otaczającéj *kupkę* (np. w *Cyatheae*), częściéj jednakże leży na niéj nakształt jakby nakrywki na zawiasce (fig. 525 *i*), a przechodząc z jednéj strony w naskórek, skierowana jest brzegiem wolnym bądź ku środkowi, bądź ku obwodowi liścia (fig 524). Przytwierdza się zaś do liścia albo w jednym tylko punkcie (jak w *Nephrodium*), albo na linii mniéj więcéj długiéj (jak w *Athyrium*). Wszystkie te piętna brane z postaci kupek, zawijki, lub punktu przytwier-

dzenia téj ostatniéj i jéj kierunku, służą do odróżnienia od siebie rodzajów.

Puszki uważane same przez się, bywają bezszypułkowe, lub też siedzą na szypułce mniéj więcéj wydłużonéj (fig. 526). Zarodniki powstają w ich wnętrzu podobnie jak w powyżéj rozbiéranych skrytopłciowych, tojest po cztéry w każdéj z komórek macierzystych, które zrazu zrośnięte w tkankę jednociągłą, zostają późniéj wessane, i pozostawiają zarodniki wolne w wydrążeniu puszki.

Zarodniki wschodząc wydłużają się w nitkę złożoną z komórek zrośniętych z sobą końcami, która wkrótce w skutek tworzenia się komórek po bokach, rozszérza się liściowato i może dojść znacznych wymiarów. Rozszerzenie to wypuszcza w blizkości punktu, od którego się zaczyna, włókna korzeniowe na dół, w górę zaś oś z liściami. Ztąd porównane zostało do liścienia od wielu botaników, którzy oddzielali daprocie od wielkiego działu, tu nas zajmującego, a to pod imieniem skrytopłciowych jednoliściennych. Jednakże rozwijanie się owego ciałka, nie jest w stanie wytrzymać ścisłego porównania z budową i wschodzeniem prawdziwego jednoliściennego zarodka, owszem podobném jest zupełnie do wschodzenia innych bezliściennych, o których mówiliśmy wyżéj, a mianowicie wątrobnic.

Starano się wyszukać w paprociach wydętek, lecz zdania nie zgadzają się ani co do ich przyrodzenia, ani co do ich obecności. Jedni dają to nazwisko włoskom, rozrzuconym po różnych miejscach bardzo młodych liści, włoskom zgrubiałym u wierzchołka i wypełnionym istotą ziarenkowatą; inni ciałkom znajdującym się niekiedy pomiędzy puszkami wpośród kupek, a najczęściéj siedzących na szypułkach samychże puszek. Kształt ich jest soczewkowaty, a ziarenka istoty w nich zawartéj, po wrzuceniu w wodę okazują żwawe ruchy; lecz nie na wszystkich paprociach odkryto je, musiałyby się zaś u wszystkich znajdować, gdyby były narzędziami koniecznemi upłodnienia.

W wielu paprociach ciepłych krajów, pnie zawiérają pierwiastek pożywny używany na pokarm; w naszych jednakże, kléj roślinny ma przy sobie inny jeszcze pierwiastek gorzki, niekiedy pobudzający, a nawet czyszczący, który je czyni niezdatnemi na pokarm, a przeciwnie użytecznemi w medycynie;

wiele bowiem gatunków dostarcza środków antelmintycznych, czyli środków przeciw robakom wnętrznym. Własność ta słabieje lub znika w liściach, w których pierwiastek aromatyczny łącząc się z klejem roślinnym, użycza mu nowych własności.

§ 740. **Widłakowate** (*Lycopodiaceae*).—Rośliny te środkują niejako pomiędzy mchami, do których podobne są z liści swych, budowy komórkowéj bardzo prostéj, a częstokroć z całéj powierzchowności, i paprociami, do których ich łodygi więcéj się zbliżają (§ 102). Narzędziami ich odrodczemi są małe żółtawe woreczki, siedzące samotnie przy nasadzie liści. Są one dwojakie: jedne, wypełnione licznemi małemi komóreczkami, które pozostają po cztery w każdéj z komórek macierzystych, tworzących zrazu tkankę jednociągłą; drugie (*oophoridia*) są puszkami zawierającemi cztery tylko ciałka daleko większe. Piérwsze porównywano z wydętkami, lecz widzimy, że budowa ich jest taka sama jak purchatek innych skrytopłciowych; zresztą znajdują się one same tylko w wielu widłakach, nierozmnażających się drugim sposobem.

§ 741. **Korzenioziarne** (*Rhizocarpeae*). — Rodzina ta obejmuje rośliny dość różnéj postaci, jakoto rodzaje: gałuszka (*Pilularia*), o liściach nitkowatych; zeczwórnik (*Marsilea*), o długich ogonkach, zakończonych czterema listeczkami; dziurawka (*Salvinia*), o liściach bezogonkowych jajowatych. Jednakże liście te wychodzące z łodygi czołgającéj się są ślimakowato zwinięte podczas przedlistnienia, podobnie jak liście paproci. Narzędzia odrodcze stanowią woreczki, z których jedne, uważane za wydętki zawiérają drobne ziarna; drugie napełnione są ciałkami większemi, które uważano za zarodniki. Woreczki te bywają rozmaicie ułożone jedne względem drugich, we wspólnéj okrywie czyli puszce (*Marsileaceae*), albo téż w oddzielnych puszkach (*Salviniaeae*); puszki te, przypominają małe owoce i pękają na wiele łupin; siedzą zaś albo przy nasadzie liści, albo poniżéj, a zawsze w blizkości korzeni; ztąd poszło nazwisko rodziny (od ῥίζα, korzeń; καρπὸς, owoc). Rośliny te różnią się wyraźnie od paproci, z któremi je dawniéj mieszano, zbliżają się jednakże do nich o tyle, że je można uważać za należące do jednéj z niemi gromady.

ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE.

§ 742. Rozbieraliśmy już w ogóle ich łodygi (§ 91—100), korzenie (§ 119), liście (§ 150), umiar kwiatów (§ 566) i sposób wschodzenia (§ 596); opisaliśmy także na wielu innych miejscach rozmaite szczegóły ich ustrojności, któremi się różnią od bezliściennych z jednéj, a dwuliściennych z drugiéj strony; dla krótkości więc odsyłamy tam czytelnika. Inne zaś punkta, które opisać wypada, będą wypadkiem szczegółowego rozbioru pojedynczych rodzin. Jussieu dzielił te rośliny na podzawiązkowe, kołozawiązkowe i nazawiązkowe. Nie będziemy tu trzymać się tego podziału, ponieważ różnica pomiędzy piérwszym i drugim sposobem osadzenia pręcików, w wielu rodzinach jednoliściennych nie jest bardzo wyraźną, jak np. w liliowatych. Budowa nasienia dostarczy nam piętn do piérwszego stalszego i ważniejszego podziału. W rzeczy saméj większa daleko liczba tych rodzin posiada nasiona opatrzone bielmem zazwyczaj bardzo grubém; inne zaś wcale go nie mają, i te przedstawiają zkądinąd znowu ważne stosunki pomiędzy sobą. Jednym z tych stosunków jest życie ich wodne, którém się różnią od innych jednoliściennych, także bezbielmowych, lecz należących jeszcze do piérwszego oddziału, np. do storczykowatych. Te bowiem żyją na ziemi lub na drzewach. Piérwszy więc podział będzie następujący:

Nasiona	pozbawione bielma. Rośliny wodne	Tab. II.
	opatrzone bielmem z wyjątkiem niektórych roślin żyjących na ziemi	Tab. III.

Uważać należy, iż dwa te oddziały nie idą po sobie w jednym szeregu przyrodzonym, lecz raczéj równolegle od siebie; w jednym jak w drugim postępujemy stopniowo od kwiatu najprostszego (tojest przywiedzionego do jednego pręcika, lub do jednego owocka), aż do kwiatów najzłożeńszych, tojest: których wszystkie okółki narzędzi są z sobą zrośnięte.

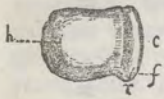
(Tablica II, pag. 593).

§ 743. Określiliśmy już gdzieindziéj (§§ 580, 566) różne przymiotniki zastosowane na tablicy powyższéj do zarodka. Zarodek ten, grubokiełkowy, tojest którego kiełek w stosunku

Rodziny. Tablica II. **ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE** wodne, o nasieniu bezbielmowém.

Okwiat	żaden, łuskowaty albo zielony. *			
	o 6 podziałkach należycie rozwiniętych, częstokrokroć (3 wewnętrznych przynajmniéj) płatkowatych. **			
* Zarodek	wprostległy, grubokiełkowy.—Okwiat żaden.—Owocek 1........		Rośliny wód słodkich.	Wodzianowate (*Najadeae*).
	wokrągległy, grubokiełkowy.—Okwiat żaden lub złożony z 4 łusk.	Owocek 1 lub wiele oddzielnych.	—	Rdestnicowate (*Potameae*).
	wprostległy, grubokiełkowy, od wewnątrz opatrzony bróździą.—Okwiat żaden.	—Owocek 1........	—	Rzęsowate (*Lemnaceae*).
	wsteczległy, grubokiełkowy, o łodyżce bocznie rozwiniętéj.—Okwiat żaden.	Owocek 1 lub wiele oddzielnych.	Rośliny morskie.	Wstężnicowate (*Zosteraceae*).
	wprostległy, o krótkim kiełku.—Okwiat żaden lub zielny.	Owocki oddzielne lub połączone w jeden związek.	Rośliny wód słodkich.	Błotnicowate (*Juncagineae*).
** Zalążki	Jeden przytwierdzony do dna komory, krzywy. — Zawiązki wolne i oddzielne..		—	Żabieńcowate (*Alismaceae*).
	Liczne o łożyskach ściennych	wsteczne.—Zawiązki wolne i oddzielne	—	Łączniowate (*Butomeae*).
		proste. — Zawiązki połączone w jeden, przyrosły do kielicha............	—	Żabiściekowate (*Hydrocharideae*).

do liścienia bardzo jest rozwinięty, stanowi, jak widzimy, piętno prawie stałe w całym tym oddziale rodzin o nasionach bezbielmowych; znajdujemy go bowiem i w trzech ostatnich. Kiełek albo raczéj łodyżka wydłużona i nabrzmiała w ten sposób, przedstawia zazwyczaj tkankę bardzo obfitującą w skrobią i może przeto w żywieniu młodego zarodka mieć znaczenie fizyologiczne, do jakiego zazwyczaj przeznaczone są albo liścienie stosunkowo daleko bardziéj rozwinięte, albo bielmo. Osobliwie téż w rodzinie wstężnicowatych (*Zosteraceae*) łodyżka dochodzi bardzo znacznych wymiarów, tworząc nawet najczęściéj wyrostek boczny, który stanowi największą część ciałka zarodkowego. Toż samo zdaje się mieć miejsce w rzęsowatych, gdzie ciałko to otacza zewsząd liścień ukryty w głębi kanału wewnętrznego jaki się w nim znajduje.



527.

Widzimy że kwiat większéj części tych rodzin nie posiada okryw; takowe zaczynają ukazywać się w błotnicowatych (*Juncagineae*) i tam właśnie można widziéć przejście od kwiatostanu do kwiatu, jakeśmy to okazali (§ 385) na dwóch rodzajach téjże rodziny: *Lilaea* i *Triglochin.* W téj saméj rodzinie części zarodka zaczynają przedstawiać swe zwykłe stosunki wielkości, kiełek bowiem jest znacznie krótszy od liścieni (fig. 460). Tkanka tych roślin jest (jak w ogóle we wszystkich roślinach wodnych) bardzo prosta; część jéj komórkowa zajmuje wiele miejsca i jest poprzerzynana przerwami zawiérającemi powietrze lub inne gazy, które zmniejszając ciężkość gatunkową rośliny, dozwalają jéj wznosić się w wodzie aż do saméj powierzchni, lub nieco jeszcze wyżéj. Przeciwnie naczynia są daleko rzadsze, a niekiedy nawet wcale ich niéma. Urządzenie to pociąga za sobą małą działalność wydzielania, a tém samém brak własności szczególnych i użytków w zastosowaniu. Ze wszystkich tych roślin najczęściéj wspominaną bywa jedna z żabiściekowatych: rozkrętka (*Vallisneria spiralis*) zamieszkująca niektóre odnogi Rodanu, i wiele kanałów i rowów południowéj Europy. Mamy wiele opisów wierszem i prozą sposobem w jaki kwiaty męzkie i żeńskie

527. Zarodek gatunku *Ruppia maritima.*—*c* Liścień.—*r* Kiełek.—*f* Szpara odpowiadająca pączuszkowi.— *h* Wyrostek boczny łodyżki.

ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE

o nasionach opatrzonych bielmem, o kwiatach bezokwiatowych.

Zarodek
- o kielku krótkim, nieprzechodzącym reszty. Przykwiatek znacznie rozwinięty przy nasadzie kłosa wierzchołkowego .... —Buławkowe (*Spadiceaë*).
- o kielku grubym, bocznie rozwiniętym. Przykwiatki krótkie, łuskowate, odpowiadające kłosom bocznym .... —Plewiaste (*Glumaceae*).

Buławkowe.

Kwiaty
- nagie; samce złożone z pojedynczych pręcików. Uszko
  - obejmujące kwiatostan, trwałe. Zarodek
    - wierzchołkowy, wsteczlegly .... —Grzężnicowate (*Pistiaceae*).
    - osiowy, wsteczlegly. Liście o nerwach rozgałęzionych ...... —Obrazkowate (*Aroideae*).
  - Krótsze i opadające. Zarodek
    - krótki, osiowy. Komory liczne 1-zawiązkowe lub pojedyncze o łożyskach ściennych. Kwiaty rozdzielno-płciowe .... Pochutnikowate (*Pandaneae*).
    - krótki osiowy. Komora 1, o łożyskach ściennych. Kwiaty oddzielno-płciowe, na jednym i tym samym kłosie .... Okolnicowate (*Cyclantheae*).
    - osiowy, wprostlegly. Komora 1, o 1 zawieszonym zalążku, kwiaty oddzielno-płciowe na osobnych kłosach .... Ożypałkowate (*Typhineae*).
- otoczone łuskami mającemi pozór okwiatu, lecz prawie zawsze trójkowemi .... Uszko krótkie i opadające..... Zarodek osiowy. Zawiązek o wielu komorach. Zalążek wpółwsteczny .... —Smoczniowate (*Orontiaceae*).

Plewiaste.

Nasiono
- wzniesione. Zarodek zewnętrzny
  - wierzchołkowy.—W każdym kwiecie po jednéj łusce.... Łodygi miąższe i kątowate..... Liście trójrzędowe .... —Turzycowate (*Cyperaceae*).
- zboku przyrosłe........
  - boczny........ po dwie łuski.... Źdźbło........ dwurzędowe .... —Trawy (*Gramineae*).

(Pag. 594).

ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE

o nasionach opatrzonych bielmem, o kwiatach opatrzonych okwiatem.

Zawiązek | wolny ....
zrośnięty z kielichem...........

1. Zarodek | mimośrodkowy, wsteczległy lub wprostległy, wewnętrzny... | Kwiaty obupłciowe lub ostropłciowe ułożone w rosochatki................. | Okwiat złożony z 6 podziałek kielichowatych, koronowatych........................ | Liście rozszczepione dłoniaste lub pierzaste............ | PALMY (*Palmae*).

wsteczległy, zewnętrzny...... | nienależący w zagięciu powłoki | 3 komory 1-ziarnowe Łożyska osiowe ... | Okwiat złożony z 2-6 podziałek kielichowatych.—Liście trawiaste..........—RZEŚCIOWATE (*Restiaceae*).

1 komora wieloziarnowa. .... Łożyska ścienne... | Wewnętrzne podziałki okwiatu płatkowate....—Liście mieczowate lub trawiast.—ŁOSITNOWATE (*Xyrideae*).

leżący w zagięciu powłoki....... | 3 komory 2-ziarnow. Nasiona tarczowate Łożyska osiowe... | ,, ,, ,, ,, | Liście szérokie o nerwach podłużnych.............. | PRZEWDZIĘKLOWATE (*Commelinaceae*).

wprostległy | zewnętrzny .... | 3 komory wieloziar. Łożyska osiowe.... | ,, ,, ,, ,, | Liście wstążkowate lub mieczowate................ | OPLĄTWOWATE (*Tillandsiaeae*).

wewnętrzny | Okwiat o 6 podziałkach podobnych ... | Podziałki plewiaste............... | Okwiat kształtny ..—Szyjka pojedyncza.— 3 znamiona.— Torebka.
Podziałki kielichowate lub pałkowate. | Okwiat niekształtny Liście trawiaste ... . | SITOWATE (*Junceae*).

5-6 dzielny. — Pręciki osadzone na rurce. — Zarodek krzywy.— Liście trawiaste........ | UBOGLOWATE (*Gillesiaceae*).

rurkowaty. — Rurka pręcikowa 0. — Zarodek prosty. — Blaszka liściowa rozszerzona.. .. | ROSPŁAWOWATE (*Pontederiaceae*).

Okwiat kształtny.— Szyjka | niepodzielona. — Znamiona połączone lub oddzielne. — Liście o nerwach równoległych.......................... | LILIOWATE (*Liliaceae*).

podzielona.—Pręciki | odwrócone.— Torebka.— Liście o nerwach równoległych. | CZERNILCOWATE (*Melanthiaceae*).

obrócone. — Jagoda. — Liście o nerwach rozgałęzion. | KOŁCOWOJOWATE (*Smilacineae*).

2. Kwiaty | osobnopłciowe | Pręciki niepłonne w 1 lub 2 okółkach Pylniki obrócone | Rośliny pnące ....—Liście o nerwach rozgałęzionych—POCHRZYNOWATE (*Dioscoreacea*).

obupłciowe .. | Pręciki niepłonne w 1 lub 2 okółkach. Zarodek | wewnętrzny.— Pylniki | odwrócone | 3 naprzeciwległe względem podziałek zewnętrzn. pękają podłużnie ....—Liście mieczowate .... | KOSAĆCOWATE (*Irideae*).

obrócone. | 3 naprzeciwległe względem podziałek zewnętrz. pękają poprzecznie........................ | TRÓJŻEŃCOWATE (*Burmanniaceae*).

Okwiat barwny podziałki zewnętrzne skrzydlate .... | ZAKRWAWKOWATE (*Haemodoraceae*).

6 okwiat | rurkowaty, o podziałkach płaskich, płatkowatych. Nasiona o skórce korowatéj ....

Kształty o podziałkach okraczających płatkowatych Nasiona o skórce | korowatéj, połyskującéj ...... | PRZYKLĘKOWATE (*Hypoxideae*).

błoniastéj lub mięsistéj ......—AMARYLKOWATE (*Amaryllideae*).

6-5 okwiat niekształtny, płatkowaty. — Liście o nerwach poprzecznych .... | BANANOWATE (*Musaceae*).

zewnętrzny.— Pręcików obróconych 6.— Okwiat o podziałkach zewnętrznych, kielichowatych, wewnętrzn. płatków. — Liście o nerwach podłużnych............................ | ZAPYLCOWATE (*Bromeliaceae*).

Wszystkie pręciki jednego i znaczna część drugiego okółka płonieją. — Bielma | pojedyncze. — Łożyska osiowe. Komór 3. — Nitki płatkowate, jedna z nich nosi pylnik 1-woreczkowy. — Liście o nerwach poprzecznych .... | KWIATOTRZCINOWATE (*Cannaceae*)

podwójne. — Łożyska osiowe. Komór 3. — Nitki płatkowate lub płoniejące, jedna z nich nosi pylnik 2-woreczkowy. — Liście o nerwach poprzecznych........................ | ZDZIEBLCOWATE (*Scitamineae*).

żadne. Liścień prawie niewidzialny. Łożyska | osiowe. Komór 3. — 1-3 pylników nazawiązkowych. — Liście o nerwach podłużnych.......... | WYDZIWKOWATE (*Apostasieaea*).

ścienne. Komora 1. — 1—2 pylników nazwiązkowych — Liście o nerwach podłużnych......... | STORCZYKOWATE (*Orchideae*).

rozdzielone na osobnych szczepach, łączą się z sobą podczas kwitnienia; jak naówczas piérwsze oddzielają się w skutek zerwania się swych szypułek, jak pływają utrzymując się na wodzie przy pomocy małéj muszelki jaką tworzy ich okwiat wydęty, i jak zbliżają się do kwiatów żeńskich przytwierdzonych do samego szczepu za pomocą długiéj nitki, któréj wężownica się rozkręca; jak nakoniec po nastąpioném zbliżeniu, wężownica ściągając znowu swoje skręty, pogrąża kwiat upłodniony, którego nasienie dojrzewa pod wodą.

§ 744. Zpomiędzy jednoliściennych, których nasiona (z małym wyjątkiem) opatrzone są bielmem, jedne posiadają kwiat bardzo prosty, bez prawdziwego okwiatu; okrywy, jakie u nich znajdujemy nie przedstawiają wcale piętn zwykłych okwiatu, ani co do liczby, ani co do budowy jego części zastąpionych tu łuskami lub przykwiatami; kwiat zaś drugich posiada prawdziwy okwiat, o okółkach trójlisteczkowych. Ztąd piérwszy podział na: *bezokwiatowe* i *okwiatowe.*

ROŚLINY JEDNOLIŚCIÉNNE

opatrzone bielmem, bezokwiatowe.

(Tablica III).

§ 745. Piérwsze podzielić można na *buławkowe* i *plewowe.* Nazwisko piérwszego z tych oddziałów pochodzi od kwiatostanu, który jest buławką (*spadix*), chociaż czasami bywa trudnym do poznania z przyczyny małego rozwinięcia i rychłego opadnięcia przykwiatka ogólnego, mającego stanowić uszko; drugi nazwanym został od okryw kwiatowych, które noszą oddzielne miano *plew* (*glumae*) i stanowią małe łuskowate przykwiatki.

Z pomiędzy wszystkich na powyższéj tablicy wyliczonych rodzin, zastanowimy się tylko nad dwiema ostatniemi, z których nadewszystko jedna, rodzina traw, zasługuje na żywą uwagę, z powodu ważności swéj pod względem tak gospodarskim jak i botanicznym.

§ 746. **Ciborowate** (*Cyperaceae*). — W pospolitéj mowie obejmujemy pod imieniem traw, rośliny jednoliścienne, zazwyczaj zielone we wszystkich swych częściach, nawet o kwiatach téjże barwy, o łodygach zielnych, o liściach całobrze-

gich, wydłużonych w wązkie wstęgi i przerzniętych nerwami podłużnemi, równoległemi; lecz trawy takie należą rzeczywiście do wielu różnych rodzin, a szczególniéj do niniejszéj i następnéj.

Ciborowate dają się łatwo odróżnić od traw (*Graminae*) za pomocą łodygi miąższéj, nieposiadającéj nabrzmień w miejscach z których wychodzą liście, przedstawiającéj często kształt graniastosłupa trójkątnego, który to kształt połączony jest z trójrzędowém ułożeniem liści. Część pochwowata liści obejmuje łodygę, nie rozszczepiając się aż do początku blaszki, czyli innemi słowy pochwa jest całą; wyższe zaś liście posiadają samą tylko blaszkę bez pochwy. Kwiaty ułożone są ku wierzchołkowi rośliny w kłosy, które niekiedy dla krótkości zowią się *kłoskami*, i bywają wtedy skupione w rozmaity sposób. Kłoski składają się z szeregu przykwiatków łuskowatych, w kątach których siedzi albo kilka pręcików około jednego słupka, albo same tylko pręciki lub słupki. Narzędzi tych niéma częstokroć przy dolnych łuskach kłoska. Rozmaite takowe połączenia kwiatów obupłciowych, lub osobnopłciowych, tudzież rozmaity rozkład przykwiatków i osi na któréj takowe siedzą, służą do odróżnienia wielu plemion. Tak, przykwiatki dwurzędowe obok kwiatów obupłciowych, znamionują *ciborowe* (*Cypereae*); przykwiatki ułożone dachówkowato ze wszystkich stron, *sitowiowe* (*Scirpeae*). Jeśli pręciki odłączone są od słupków, zawiązek może być ukryty w powłoce szczególnéj czyli woreczku, który otwiera się u wierzchu, dla zrobienia przejścia szyjce, a za pomocą dwóch ząbków, albo podziałek u brzegu tego otworka, wskazuje iż powstał z dwóch przykwiatków naprzeciwległych i zrośniętych z sobą prócz u wierzchołka. Widzimy to w *turzycowych* (*Caricineae*); w plemieniu zaś *Seleriae*, równie osobnopłciowém, zawiązek nie jest zamkniętym. Pręciki są w liczbie 1—12, najczęściéj w liczbie 3, a cienkie ich nitki, noszące na sobie pylniki dwuworeczkowe osadzone są pod zawiązkiem, jeśli takowy jest obecnym. W tym ostatnim razie, znajdujemy jeszcze niekiedy inne nitki płonne szczecinkowate lub łuskowate w równéj lub większéj ilości. Zawiązek uwieńczony szyjką dwuwrębną lub trójwrębną, zawiera jednę komorę z zalążkiem wzniesionym. Następnie nasiennik staje się skorupkowatym lub kościstym, *kościkowe* (*Seleriae*). Nasienie (fig. 478) składa

się z woreczka błonistego, wypełnionego dużém mączystém bielmem prócz kończyny dolnéj, w któréj zagłębia się maleńki zarodek, zwrócony tém samém do znaczka. Zarodek ten (fig. 527) ma zwykle kształt gruszki i posiada na boku małe nabrzmienie *cr*, odpowiadające liścieniowi i kiełkowi, jak się to późniéj pokazuje przy wschodzeniu; resztę ciałka zarodkowego *a* tworzy łodyżka nadzwyczajnie rozszerzona.


528.

Mówiąc o łodydze, rozbieraliśmy tylko tę, która ukazuje się ponad ziemią, a która częstokroć jest rzeczywiście gałązką wyrastającą z poziomego korzeniaku.

§ 747. **Trawy** (*Gramineae*).—Rośliny te są zwykle zielne; niekiedy jednakże dochodzą wymiarów, które się nie zgadzają z tém nazwaniem. Trzcina włoska (*Arundo donax*) rosnąca w południowéj Europie, przewyższa już o wiele wzrost człowieka, a pod zwrotnikami bambusy wyrastają w prawdziwe drzewa. Trawy mają częstokroć równie jak ciborowate, łodygę podziemną, z któréj wyrastają łodygi wznoszące się ponad ziemią nazywane *źdźbłami* (*culmi*). Źdźbło odznacza się nabrzmieniami, które powstają na każdym węzle, czyli przy początku każdego liścia, tudzież tém, że w środku jest wydrążoném. W rzeczy saméj, wiązki włókno-naczynne, zbliżają się i ścieśniają ku zewnątrz, pozostawiając w środku próżnię, prócz samych węzłów, w których wiązki zaginają się poziomo, krzyżują się z sobą, a siatka ich wypełniona nadto tkanką komórkową stanowi rodzaj sklepienia. Źdźbło zatém jest walcem wydrążonym, którego kanał poprzerywany jest szeregiem przegród odpowiadających początkowi liści. Liście otaczają łodygę pochwą, któréj osada obejmuje węzeł, i która na pewnéj stronie rozszczepiona jest w większéj części swéj długości; ponad pochwą zaś liść wydłuża się w blaszkę lub pasek wązki. Przedział pomiędzy pochwą i blaszką oznaczonym bywa częstokroć małém, błoniastém przedłużeniem, uciętém lub kończatém, albo téż dwuwrębném a nawet wystrzępioném i przywiedzioném niekiedy do kupki włosów; jestto *języczek* (*ligula*,

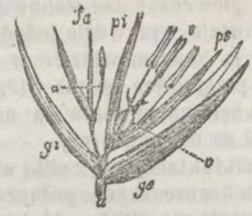
528. Zarodek odłączony gatunku turzycy (*Carex depauperata*).— *r* Kiełek.— *c* Liścień.—*f* Szpara odpowiadająca pączuszkowi. — *a* Nabrzmiałość boczna łodyżki.

§ 150, fig. 151). Liście bywają zazwyczaj dwurzędowe, a z kątów ich wychodzą częstokroć pączki od których rozwinięcia zależy rozgałęzienie się rośliny.

Ułożenie to dwurzędowe napotykamy często, szczególniéj przy kwiatkach kwiatostanu, który się składa z *kłosków* (*spiculae*), czyli kłosów tak nadzwyczajnie krótkich, że je długi czas brano za kwiaty. Kłoski tak uważane, układają się w kiści (np. w owsie) lub w kłosy, a w tym ostatnim przypadku zdarza się często, że oś na któréj siedzą, nabywa wklęsłości naprzemian po jednéj i drugiéj stronie, w których kłoski są osadzone. Teto kłosy (np. w jęczmieniu, życie) wzięto za wzór najczęściéj przywodzony tego rodzaju kwiatostanu, chociaż one w rzeczy saméj są złożone, gdyż każdy kłosek jest zbiorem kwiatów. Aż dotąd znajdujemy wielkie podobieństwo pomiędzy kłoskiem ciborowatych i traw. Dwa dolne przykwiatki, które tu podobnież nic nie mają w swych kątach, tworzą niejako okrywę ogólną dla innych i zowią się *plewami*, *glumae*; fig. 529, 530, *ge*, *gi*). Następne przykwiatki nietylko że mają w kątach swych narzędzia odrodne, lecz także (czém się właśnie różnią trawy od ciborowatych) naprzeciw każdego z nich siedzi drugi przykwiatek nieco wyżéj i bardziéj ku wewnątrz. Przykwiatki te nazwane *plewkami* (*paleae*; fig. 530, *pe*, *pi*) stanowią, biorąc po dwa naprzeciw siebie leżące, tyleż okryw, pomiędzy któremi osadzone są pręciki i słupek; a każdy z tych małych układów jest prawdziwym kwiatem. Takich układów może być ponad plewami 1, 2, 3, lub więcéj, a podług tego nazywamy kłosek jedno-, dwu-, trój-, wielokwiatowym. Pręciki niekiedy w liczbie 6 lub więcéj, niekiedy zaś przywiedzione do 1 lub nawet do 1 tylko, lecz najpospoliciéj w liczbie 3, osadzone są pod słupkiem środkowym (fig. 530, 531), na którym w rzadszych daleko przypadkach zbywa w tych kwiatach, i który wtedy znajduje się sam na kwiatach oddzielnych. Zazwyczaj znajdują się prócz tego po obu stronach, i nieco na zewnątrz względem najzewnętrzniejszego pręcika, dwa małe ciałka błoniaste lub łuskowate, które nazwano *pleweczkami* (*paleolae* v. *lodiculae*; fig. 530 bis *ll*, 531 *p*). Ponieważ plewka zewnętrzna opatrzona jest nerwem głównym, zewnętrzna zaś przeciwnie pozbawioną jest często takowego i posiada natomiast dwa nerwy boczne po obu stronach, prze-



529.



530.



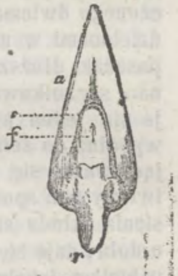
530 *bis*.



531.



532.



533.

529. Kłosek owsu zwyczajnego *(Avena sativa)*.—*a* Oś.—*ge* Plewa zewnętrzna.— *gi* Plewa wewnętrzna.—*ff* Kwiat niższy płodny. — *a* Dwa kwiaty wyższe płonne.

530. Tenże sam po rozłożeniu okryw, dla pokazania części wewnętrznych.—*pe* Plewka zęwnętrzna kwiatu płodnego opatrzona oścą.— *pi* Plewka wewnętrzna.— *e* Pręciki.— *o* Słupek.— Inne głoski mają toż samo znaczenie.

530 *bis*. Zarys kłoska. — Znaczenie głosek jest jak na figurze poprzedzającéj.—*ll* Pleweczki.

531. Kwiat płodny po odjęciu plewy.—*e* Pręciki.—*p* Pleweczki. — *o* Zawiązek.—*s* Znamiona.

532. Przecięcie pionowe ziarnczaka; część wyższa została odciętą. — *t* Powłoki zrośnięte ziarnczaka i nasienia.— *p* Bielmo.— *e* Zarodek.— Inne głoski jak na figurze następnéj.

533. Zarodek odosobniony.— *r* Kiełek.— *c* Liścień.—*f* Szpara odpowiadająca pączuszkowi.—*a* Nabrzmiałość boczna czyli tarczka *(hypoblastus)*.

to wielu uważa tę plewkę *dwunerwową* za powstałą ze zrośnięcia dwóch plewek.

Tym sposobem mielibyśmy trzy plewki, przed któremi osadzone są trzy pręciki; pleweczki zaś stanowiłyby okółek pośredni, w którym niedostaje wprawdzie jednéj części, lecz ta płonieje tylko, można ją bowiem widzieć w bardzo młodym pęku. Jednakże chcąc przyjąć ten sposób widzenia, potrzebaby, ażeby plewka wewnętrzna powstawała na téj saméj osi co zewnętrzna, nie zaś na osi powtórnéj.

Cóżkolwiek bądź pręciki składają się z nitki włoskowato zwężonéj i z pylnika o dwóch woreczkach, połączonych środkiem, u spodu którego przyczepia się nitka; oddalonych zaś od siebie na obu kończynach i przedstawiających tym sposobem głoskę *x* (fig. 531, *e*). Słupek składa się z zawiązka uwieńczonego dwiema szyjkami (zrośniętemi niekiedy w jednę), podzielonemi w mniejszéj lub większéj części swéj długości na paseczki dłuższe lub krótsze, przez co powstają dwa znamiona *s* szczotkowate lub pierzaste. Wewnątrz zawiązka znajduje się jedna komora, którą wypełnia zalążek przyrośnięty wpodłuż do ściany wewnętrznéj. Późniéj nasienie dojrzewając zrasta się powłoczką swą z nasiennikiem (fig. 532 *t*) i tworzy tym sposobem ziarnczak (§ 516). Większa część nasienia składa się z bielma mączystego *p*; od zewnątrz tylko u dołu, daje się spostrzedz oddzielne małe ciałko zagłębione w bielmo i zaledwie wystające; jestto zarodek (fig. 532 *e*, 533), który opiera się na bielmie częścią rozszerzoną w tarczkę *a*. Ku dołowi téjże na zewnątrz wystaje ciałko mniejsze, którego środek łączy się z ową tarczką, dwie zaś kończyny stérczą wolne: wyższa i niższa. Pomiędzy niemi widać maleńką szparę pączuszka *f*; wyższa zatém *c* jest liścieniem, niższa *r* kiełkiem, tarczka zaś (*hypoblastus* Richarda), jest tylko wyrostkiem obocznym łodyżki, podobnym do tego, jakiśmy już widzieli w niektórych wstężnicowatych. Opisaliśmy już wyżéj wschodzenie jednego z nasion traw (§ 111 fig. 120). Wszystkie te części szczególniéj kwiatowe, otrzymały od różnych pisarży mnóstwo rozmaitych nazwisk, których przytoczyć nie dozwala nam tu miejsce. Powiemy tylko jeszcze, że nazwa plew zamiast być zastosowaną do każdego z przykwiatków dolnych i płonnych kłoska, używaną niekiedy bywa na oznaczenie ich ogółu, a wtedy pojedyncze przykwiatki są

łupinami plewy; daléj że nazwa plewki nadawaną jest także całemu ogółowi plewek, które wtedy są łupinkami plewki. Dodajmy jeszcze ażeby ułatwić zrozumienie piętn rodzajowych i opisów, że w przykwiatkach zewnętrznych plew i plewek, nerw główny przedłuża się częstokroć w *ość* (*arista*) mniéj więcéj długą, ponad wierzchołkiem przykwiatków, albo téż, oddziela się niżéj lub wyżéj popod takowym. Rodzaj kwiatostanu, liczba kwiatów w każdym kłosku, ich rozwinięcie zupełne lub płonność wielu z nich, która w niektórych razach stale się objawia: połączenie, lub oddzielenie się pręcików od słupków w jednym kwiecie, obecność lub nieobecność plew, utkanie i kształt plewek; szyjki zrośnięte lub oddzielone, przyrodzenie znamion, liczba pręcików i pleweczek, oto są piętna, które się zmieniają w rodzinie i których połączenia użyte bywają do odróżniania plemion i rodzajów.

Ogromna ta rodzina, rozszerzona po całéj kuli ziemskiéj, służy do użytków równie licznych jak ważnych. Dla obfitości skrobi w owocach, uprawiamy wiele gatunków, które się zowią zbożami; sąto szczególniéj takie, których ziarna są dosyć duże; tak: pszenica w klimacie umiarkowanym, a wraz z nią lub nieco więcéj ku północy jęczmień, żyto i owies; bardziéj ku południowi kukuruza, ryż i gryża (*Sorghum*); niektóre inne pod zwrotnikami, jak np. *Poa abyssinica*, różne gatunki prosa i siężyber (*Eleusine*). Mąka z bielma zmielonego, stanowi pokarm podwójnie pożywny: raz dla skrobi jaką zawiera, drugi raz dla klajstru (§ 23, 301) przymieszanego do niéj. Otręby powstają ze szczątków nasiennika i winny swe własności cząsteczkom skrobi, które przy nich pozostają. Soki wielu traw zawierają w roztworze cukier; otrzymujemy go zaś szczególniéj z trzciny cukrowéj (*Saccharum officinale*), w któréj się w ogromnéj ilości znajduje. Obecność cukru spowodowuje drożdżenie, w skutek którego wyrabiane zostają liczne płyny wyskokowe, używane za napój i na wiele innych użytków. Tym sposobem rum i tafja otrzymuje się z soku trzciny cukrowéj, arak z ryżu, a piwo z jęczmienia. Sposób wzbudzania drożdżenia w zmieszanym ze znaczną ilością wody jęczmieniu, w którym się wywołało pierwsze pojawy wschodzenia, zawisł od tego, że część skrobi młodéj roślinki, zamienia się przy wschodzeniu w cukier. Obfitość różnych pożywnych pierwiastków, w różnych częściach traw jest po-

wodem, iż takowe używane być mogą korzystnie za pokarm dla zwierząt; znaczna téż liczba gatunków stanowi podstawę pastwisk i paszy. Nakoniec widzieliśmy jeszcze (§§ 20, 315), że trawy mają szczególne powinowactwo do krzemionki, która wchodząc wraz z sokami i osadzając się na ścianach komórek najzewnętrzniejszych, oskorupia częstokroć naskórek i węzły; ztąd pochodzi tęgość i mała skłonność do psucia się niektórych gatunków słomy, których przemysł umié używać.

Nie wszystkie trawy pozbawione są zapachu: niektóre z nich owszem wydają w czasie kwitnienia woń przyjemną, lecz zarazem przenikliwą, która wtedy każdego przechodzącego uderza, szczególniéj jeśli liczba roślin jest znaczna, jak np. na łące. Jedna z najbardziéj pachnących pomiędzy naszemi trawami, jest tomka (*Anthoxanthum*). W krajach cieplejszych znajduje się wiele gatunków, posiadających własność tę w daleko wyższym stopniu; z gatunków tych otrzymują się olejki lotne. Wetywer, używany teraz pospolicie do upachniania sukien, jest korzeniem jednéj z traw: palczatki (*Andropogon muricatum*).

§ 748. Jussieugo jedno-podzawiązkowe składały się z rodzin poprzedzających; jedno-kołozawiązkowe zaś i jedno-nazawiązkowe z następujących; trudno jest jednakże w tym względzie oznaczyć ścisłą pomiędzy niemi granicę.

Podzieliliśmy je zatém według innego piętna, które w ogóle wiąże się z piętnami osadzenia, a przedstawia korzyść, że może być łatwo sprawdzoném; jestto zrośnięcie, lub niezrośnięcie kielicha z zawiązkiem. Rośliny rodzin jednoliściennych, które nam jeszcze do rozbioru pozostają, posiadają okwiat o listeczkach prawie zawsze ułożonych okółkami po trzy; okółków tych bywa najczęściéj dwa, i te albo są podobne do siebie, oba bowiem mają pozór kielicha lub korony, albo też różnią się od siebie, a wtedy zewnętrzny jest kielichowaty, wewnętrzny zaś płatkowaty.

ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE

opatrzone bielmem i okwiatem.

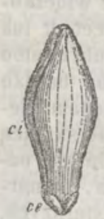
(Tablica IV str. 614).

§ 749. **Palmy** (*Palmae*). Opisaliśmy poprzednio (§§ 93, 94) budowę łodygi palm i ich najpospolitszą postać (fig. 114, 1).

Chociaż najczęściéj łodyga ta stanowi pień mniéj więcéj wyniosły i pojedynczy, jednakże nie jest to przypadkiem bezwyjątkowym. Tak np. w *Cucifera thebaica* widzimy, iż zaczynając od pewnéj wysokości pień dzieli się kształtnie widełkowato, a w wielu innych przywiedzionym jest do cébuli lub korzeniaka. Pień wydłużając się, może być dość grubym albo téż mniéj więcéj cienkim; międzywęźla jego są albo bardzo krótkie, albo téż oddalone od siebie znacznemi odstępami; jego powierzchnia bywa niekiedy równą, a nawet połyskującą (jak w rodzaju *Calamus*), często zaś przeciwnie cała jest najeżona nasadami trwałemi liści, albo téż nierówna, pomarszczona i brózdkowata, mianowicie na częściach starszych, z których nasady te już opadły; nierzadko także zdarza się widziéć na niéj ciernie proste mniéj więcéj długie. Korzenie przybyszowe, wychodzące ponad ziemię i skupione ku podstawie łodygi, tworzą częstokroć około niéj siatkę i czynią ją grubszą i stożkowatą.

Liście, które tu dochodzą znacznych wymiarów, siedzą na ogonkach długich i mocnych, a przytém bardzo giętkich; blaszka zaś bardzo gruba, przytwierdzona jest do ogonka podług linii nie prostéj, lecz łamanéj w zygzag, tak, iż ztąd powstaje szereg zagięć, które się najlepiéj porównać dadzą do wachlarza, i które otwierają się w taki sam sposób. W rzeczy saméj zagięcia te, albo ułożone są zupełnie jak skrzydła prawdziwego wachlarza, przyczepiając się wszystkie razem do kończyny ogonka, albo téż ułożone są nakształt chorągiewki pióra, siedząc jedno ponad drugiemi z obu stron ogonka, który wtedy przedstawia nerw, albo ogonek główny. Cała blaszka tak pozaginana, jest w pierwszéj młodości jednociągłą, lecz późniéj rozczepia się wzdłuż zagięć i dzieli się tym sposobem na mnóstwo pasków, które całości nadają pozór liścia dłoniasto-dzielnego lub pierzasto-dzielnego (fig. 114, 1). W kącie każdego z tych liści, które odnawiane będąc pączkiem końcowym, tworzą rodzaj czuba u szczytu łodygi, wyrastają kwiaty osadzone w buławkę bądź pojedynczą, bądź rozgałęzioną. Uszka okrywające zrazu buławki, a późniéj trwające obok nich dłużéj lub krócéj, kiedy takowe otworzą je i przewyższą, składają się z tkanki grubéj, twardéj, niekiedy drzewnéj, tak że tworzą jakby łódkę. Mogą one być pojedyncze lub liczne; zupełne lub niezupełne, niekiedy nawet niéma ich wcale

Kwiaty bywają obupłciowe, wielożenne, oddzielno lub rozdzielno-płciowe (np. w daktylu). Okwiat (fig. 538 *c*, 540) składa się z dwóch okółków listeczków korowatych, z których



534.



536.



538.



539.



535.



537.


540.

trzy wewnętrzne niezawsze są jednéj postaci i długości z zewnętrznemi, i często zrastają się z sobą. Pręciki najzwykléj w liczbie 6 (fig. 535, 540), rzadko przywiedzione do 3 tylko, bywają niekiedy liczniejsze w kwiatach osobnopłciowych; nitki ich są wolne lub jednozwiązkowe. Słupek składa się z trzech

534. Kwiat żuwipalmy *(Areca catechu)* przed otworzeniem się. — *ce* Okwiat zewnętrzny.— *ci* Okwiat wewnętrzny.

535. Zarys tegoż kwiatu, w którym pręciki są rozwinięte, zawiązki zaś spłoniały.— *a* Położenie osi kwiatostanu względem kwiatu.

536. Inny kwiat po odłączeniu okwiatu; pręciki *e* spłoniały w części, zawiązek zaś *o* jest rozwinięty.—*s* Znamię.

537. Zarys kwiatu powyższego wraz z okwiatem.

538. Owoc tegoż *f*, otoczony u spodu okwiatem *c* trwałym.

539. Przecięcie pionowe owocu.—*c* Okwiat. —*f* Nasiennik. —*p* Bielmo pomarszczone.—*e* Zarodek.

540. Kwiat karłatki *(Chamaerops humilis)* widziany z góry.

zawiązków oddzielnych (fig. 540), lub zrośniętych (fig. 536), równie jak ich szyjki. Każdy zawiązek zawiera jeden lub dwa zalążki wzniesione; lecz często, szczególniéj w przypadkach zrośnięcia zawiązków, dwie komory płonieją, a jedna tylko pozostaje. Owoc, który niekiedy dochodzi ogromnych wymiarów (np. w kokosie), zawiera pod grubą, mięsistą lub włóknistą okrywą, pestkę podobnież pojedynczą lub potrójną: w pierwszym przypadku prawie zawsze jednokomorową, o ścianach niekiedy cienkich, lecz często także nabywających twardości drzewa, a nawet kamienia. Nasienie, które wypełnia pestkę, zrastając i zlewając się często z takową, składa się po większéj części z bielma grubego, w ogóle bardzo twardego, rogowatego, albo chrząstkowatego, nierzadko także pomarszczonego (fig. 539 *p*). U dołu lub na boku jego znajduje się mały dołek, w którym leży zarodek *e*, zwrócony przeto albo do znaczku, albo w inną wcale stronę.

Odróżniono wiele plemion palm podług różnych odmian kwiatostanu i uszek, które mu zazwyczaj towarzyszą, tudzież według odmian owocu, różniącego się co do zbitości swego nasiennika, który się składa albo z wielu owocków oddzielnych, albo z jednego tylko, a w takim razie zawiéra albo wiele komór i nasion, albo jednę tylko komorę i jedno nasiono. Poddziałów może znowu dostarczyć dwoisty, a tak wyraźny kształt liści. Sposób podzielenia i kształt okwiatu, liczba i kształt pręcików wolnych lub zrośniętych, kształt pylników, stopień zrośnięcia się zawiązków i szyjek, tudzież ich płonność, kształt, wielkość, utkanie owocu i jego części, pestki, bielma, położenie zarodka, rozkład słupków na jednych lub na różnych kwiatach, należących albo do jednego drzewa, albo do drzew różnych. Różne te odmiany rozmaicie z sobą łączone, służą do odróżniania rodzajów.

Liczne gatunki téj pięknéj rodziny, oddają mieszkańcom krajów w których rosną, najrozmaitsze usługi. W rzeczy saméj z jednéj strony drzewo ich używaném bywa na budowlę chat, których pokrycia dostarczają bez wielkich trudów ich wielkie i twarde liście; a włókna tak giętkie i mocne, rozrzucone po wszystkich częściach rośliny, służą do wyrabiania powrozów, broni i różnych sprzętów domowych. Z drugiéj strony, rozmaite gatunki dostarczają pokarmów, nie wymagając prawie przyrządzania. Każdemu wiadomo, że całe narody żywią się

prawie wyłącznie daktylami; że owoc kokosu zawiera rodzaj kwaskowatego mléka, stanowiącego wyborny napój w krainach gorących; mléko to jest bielmem płynném jeszcze, które późniéj gęstnieje coraz bardziéj, a w końcu zamienia się w ciało twarde jak kamień. Pączki końcowe innego, również szacownego gatunku: *Areca oleracea*, znane pospolicie pod imieniem kapusty palmowéj, stanowią także poszukiwany pokarm. Prócz tego znajdujemy pomiędzy wytworami palm, niektóre z tych, które tak są użyteczne w trawach, jakoto: skrobią, obficie wypełniającą wewnętrzne komórki, prócz znacznéj liczby gatunków, szczególniéj *Sagus* i *Phoenix dactylifera*, a znaną pod imieniem sago; cukier zmieszany z oskołą, z któréj przeto wyrabiać się dają napoje wyskokowe, jak np. palmowe wino, otrzymywane w najlepszym gatunku z olejniku (*Elaïs guineensis*), arak robiony z soku palmy: *Areca catechu* poddanego drożdżeniu wraz z ryżem. Pod imieniem *Toddy* używany jest w Indyach napój otrzymywany przez nacięcie uszek kokosu i innych. Mléko kokosowe winno część swoich pożywnych własności pierwiastkowi oleistemu, jaki w sobie zawiera: podobny pierwiastek znajduje się w wielu innych palmach tego samego plemienia; otrzymuje się téż z nich *oléj palmowy*, szczególniéj ze wspomnionego już gatunku olejowcu. Znanym jest także *wosk palmowy*, który obficie wypływa i zbiera się na pniach wosko-palmy (*Ceroxylon andicola*, § 518).

§ 750. **Sitowate** (*Juncaceae*). Przytaczamy je tu tylko jako rodzinę zwykle znajdującą się pomiędzy roślinami naszych krajów, i pospolicie liczoną także do traw, podobnie jak wiele roślin błotnych mieszanych bywa z sobą pod imieniem sitowia. Budowa kwiatów łatwo je daje odróżnić tak z powodu obecności okwiatu sześciolisteczkowego, jak przez zawiązek trójkomorowy; utkanie jednakże łuskowate lub zielne pierwszego, stanowi poniekąd przejście od okryw kwiatowych oddziału palmowych, do okwiatów barwnych następujących rodzin.

§ 751. **Liljowate.** Okwiat przywdziewa w rodzinie téj najświetniejsze barwy, dlatego téż rośliny do niéj należące, ogrodowe czy polne, szczególniéj są lubione. Aby o nich dać wyobrażenie, dosyć jest wymienić tulipan, hjacynt, lilję, koronę cesarską, złotogłów (*Asphodelus*). Nasze gatunki są zielne; łodygi ich są częstokroć krótkie i nabrzmiałe w cebule,

których różne odmiany opisaliśmy wyżéj (§ 182); niekiedy bywają wydłużone i albo czołgające się, albo wzniesione, czasami nawet bardzo gałęziste. W krajach zaś cieplejszych znajdują się prócz tego niektóre drzewne (jak jukka, niektóre aloesy i t. d.), a nawet znajdują się pomiędzy niemi przykłady najgrubszych drzew jednoliściennych (smokowce, § 194). Liście ich są długie, zwykle zwężone, o nerwach równoodległych. Pochwy dochodzą w niektórych cebulach wielkiego rozwinięcia, a wchodząc po części w ich skład, znacznie je zgrubiają.

Kwiat (fig. 226, 541) przedstawia dokładny wzór kwiatów jednoliściennych: składa się bowiem z okwiatu o sześciu we dwa spółśrodkowe okręgi ułożonych listeczków, podobnych do siebie i albo oddzielnych, albo zrośniętych u dołu w rurkę; daléj z 6 pręcików siedzących naprzeciw listeczków okwiatu, ułożonych podobnież we dwa okółki, osadzonych na rurce jeśli takowa się znajduje, lub przy saméj nasadzie listeczków, tak nizko, iż je w niektórych razach śmiało można uważać za podzawiązkowe; z trzech zawiązków naprzemianległych względem trzech wewnętrzniejszych pręcików i zrośniętych w jedno, równie jak szyjki, a niekiedy i znamiona, które jednak mogą także być podzielone na trzy łaty. Każda komora (fig. 543 *v*) zawiera wiele zalążków *g* przytwierdzonych do kąta wewnętrznego, lub osadzonych we dwa podłużne rzędy. Owoc jest zazwyczaj torebką komorowo pękającą. Dawniéj oddzielano pod imieniem *szparagowatych (Asparagineae)* pewną liczbę rodzajów o owocu mięsistym, lecz późniéj przyłączono je znowu. Nasienie (fig. 544) zawiera w mięsistém bielmie *p*, zarodek *c* najczęściéj prosty, niekiedy krzywy, lecz zawsze zwrócony ku punktowi przymocowania ziarna. Skórka ta stanowi powłokę nasion, jest gębczasta w jednych (składających pierwiastkową rodzinę liljowatych), skorupowata zaś i połyskująca w innych (z których zrobiono rodzinę złotogłowowatych), w niektórych zaś rodzajach błoniasta (aloesowe).

Liljowate hodowane bywają nietylko jako rośliny ozdobne, wiele bowiem z nich służy także do użycia kuchennego, a takie należą w ogóle do rodzaju *czosnek (Allium)* (np. cebula, pory, szalotki, rokambuły, i t. d.). Używane zaś bywają dla soków swych posiadających smak ostry i nieco pobudzających, a obficie znajdujących się we wszystkich częściach

szczególniéj zaś w łodygach cebulowatych. Własności te mogą się znajdować w wyższym stopniu, a rośliny posiadające takie ostre soki znajdują zastosowanie w medycynie, jak np. oszloch *(Scilla)*, aloesy i wiele innych, które za długo byłoby wymieniać.

542.

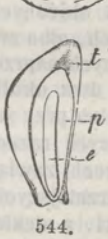




.541.



543.



544.

W roślinach sąsiedniéj rodziny czernikowatych *(Melanthaceae)* znajdujemy więcéj jeszcze działalności (zimowit, ciemierzyca *[Veratrum]*), a nawet prawdziwe trucizny.

§ 752. **Amarylkowate** *(Amaryllideae)*. Wystawmy sobie liljowate, których listeczki okwiatu byłyby u dołu zrośnięte z sobą i z zawiązkiem, a będziemy mieli tę nową rodzinę, która zresztą przedstawia też same piętna roślenia i ten sam rozkład części kwiatowych. Nasiona jéj okazują podobne odmiany pod względem budowy skórki, szczególniéj jeśli przyłączymy tu maleńką sąsiednią rodzinę *przyklękowatych (Hypoxideae)* ktora się tém samém różni od amarylkowatych, czém plemię

541. Kwiat gatunku oszlochów (*Scilla autumnalis*) widziany z góry. — *ce* Okwiat zewnętrzny.—*ci* Okwiat wewnętrzny.

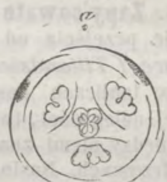
542. Zarys tegoż.

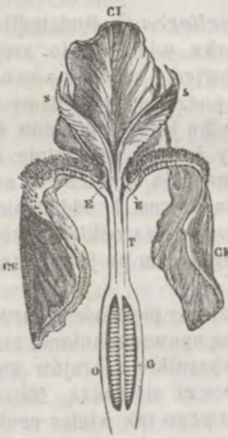
543. Przecięcie pionowe kwiatu. — *cc* Okwiat. — *e* Pręciki. — *o* Zawiązek.—*s* Szyjka i znamiona.—*g* Zalążki.

544. Nasiono odosobnione i przecięte wpodłuż.—*t* Powłoki.—*p* Bielmo.—*e* Zarodek.

złotogłowowych od innych liljowatych, a cośmy dopiero widzieli. W niektórych rodzajach, z których utworzono osobne plemię *narcyzowych*, listeczki okwiatu są od wewnątrz podwojone, na punkcie w którym się od siebie oddzielają, a to za pomocą zagięcia, albo języczka barwnego, zkąd powstaje gatunek kołnierzyka ogólnego całobrzegiego lub ząbkowanego. W niektórych amarylkowatych, daje się widzieć szczególna odmiana nasienia, którego powłoka, albo też bielmo tracąc zwykle swoje utkanie, zamienia się na tkankę wzdętą, wielką, soczystą i zielonawą, i dochodzi daleko większych wymiarów niż w stanie zwyczajnym. Nasiona takie zowią się cebulkowatemi, dla pozornego podobieństwa z cebuleczkami.

545.





546.



547.

§ 753. **Kosaćcowate** (*Irideae*). Rośliny te dosyć podobne do poprzedzających, różnią się od nich pręcikami swemi

545. Zarys kwiatu kosaćcu pospolitego (*Iris germanica*). — *a* Położenie osi w kwiatostanie.

546. Przecięcie pionowe tegoż kwiatu. — *ce* Podziałki zewnętrzne okwiatu.—*ci* Podziałki wewnętrzne.—*t* Rurka okwiatu powyżéj części jéj zrośniętéj z zawiązkiem.—*o* Zawiązek.—*g* Zalążki.—*e* Pręciki.—*s* Znamiona.

547. Nasiono odosobnione i przecięte wpodłuż.—*t* Powłoki.—*p* Bielmo.—*e* Zarodek.—*m* Otworek.

w liczbie 3, umieszczonemi przed trzema zewnętrznemi podziałkami okwiatu; nadto pylniki ich pękają na zewnątrz (fig 535). Nitki pręcików zrastają się niekiedy w rurkę. Trzy znamiona naprzeciwległe względem pylników rozszerzają się w wielu gatunkach płatkowato (fig. 546 *s*); one to zbiérane bywają z szafranu, gdzie odznaczają się równie swoim znanym smakiem, jak barwnikiem, który zawierają w wielkiéj ilości. Bielmo nasion (fig. 547) składa się niekiedy ze zbitego mięsiwa, w innych jest rogowe. Utkanie to podobne jak w ziarnach kawy, było powodem iż starano się zastąpić tę ostatnią nasionami jednego z kosaćców (*Iris pseudo-acorus*). Nasiona te palone i przyrządzane jak kawa, mają mieć niejakie do niéj podobieństwo.

§ 754. **Zapylcowate** (*Bromeliaceae*). Rodzina ta posiada wszystkie przejścia od zawiązka wolnego do zrośniętego; *oplątwowe* (*Tillandsieae*) bowiem, które z powodu przyjętego w tablicach naszych podziału musieliśmy umieścić w pewnéj odległości, tworzą tylko jedno z plemion téj rodziny. Pomiędzy niemi znajdujemy rośliny pasożytnie żyjące na obcych drzewach. Nasiona odznaczają się niekiedy szewkiem, prawie tak grubym jak reszta ziarna i oddzielającym się w końcu częściowo od niego, tudzież zarodkiem jakby siedzącym na wierzchu bielma i wybiegającym po jednéj stronie jego w dość długą kończatość.

Wiele zapylcowatych odznacza się pięknością barwy swych kwiatów, lecz rośliny te mniéj są upowszechnione, niż poprzedzające; pochodząc bowiem wszystkie z krajów zwrotnikowych, tylko w cieplarniach hodować się dadzą. Najznajomszą z nich jest ananas, dla owocu swego tak wielce ceniony.

§ 755. **Pochrzynowate** (*Dioscoreaceae*). Mała ta rodzina zasługuje na wspomnienie, dla niektórych ciekawych szczegółów swéj ustrojności. Wraz z obrazkowatemi i kolcowojowatemi, stanowi ona wyjątek od innych jednoliściennych co do ułożenia nerwów, które są gałęziste i połączone w siatkę; blaszka także liściowa przypomina raczéj kształt jaki widzimy w roślinach dwuliściennych. Szczególna ta różnica odbija się w samym już zarodku, którego liścień jest spłaszczony i rozszerzony w prawdziwą blaszkę (§ 566, fig. 461), a pączuszek prawie zupełnie nagi. Łodyga również jest godną uwagi, gdyż lubo wypuszcza co rok pnące się gałązki, jednakże te nie

wychodzą jak w innych roślinach, z kolejno po sobie następujących węzłów, lecz ze szczepu podziemnego, który stanowi pierwsze międzywęźle ciągle wzrastające i dochodzące ogromnych wymiarów. Przytoczyliśmy już jednę taką łodygę z *Tamus elephantipes* (§ 100), ciekawą oprócz tego z powodu rozwijania się na jéj powierzchni gatunku korku. Korzeniak gatunku *Dioscorea alata*, znanego pod imieniem *Yamu (Igname)*, główkowaty i mięsisty, zawierający kléj roślinny i cukier stanowi dla mieszkańców krajów podrównikowych jeden z najużywańszych pokarmów.

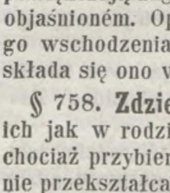
Podług tego jak rośliny rodziny téj posiadają owoc mięsisty lub suchy i skrzydlaty, odróżnić można dwa plemiona: *Tamneae* i *Dioscoreae*.

§ 756. **Bananowate** (*Musaceae*). Wzorem téj rodziny jest banan (*Musa*) roślina pospolita w całym pasie gorącym, gdzie owoc jéj wspomniany już kilka razy (§ 502, 537), stanowi także jeden z najgłówniejszych pokarmów. Mówiliśmy już o wielkich liściach bananu (fig. 152), których długie pochwy okrywające się wzajemnie, tworzą pozorną łodygę, prawdziwa bowiem ukryta jest pod ziemią. Opisaliśmy jego cewki, odznaczające się grubością i mnogością nitek wężownicowych (§ 9, fig. 39). Nitkom tym przypisywano nieraz użytek, jakiego wcale nie pełnią, ponieważ są bardzo słabe. Nitki bowiem otrzymywane z roślin téj rodziny, a mianowicie z gatunku zwanego *Abaca* (*Musa textilis*), i używane do robienia powrozów i pięknych tkanin, pochodzą z włókien wydłużonych, prostych i podobnych do łyka. Kwiaty téj rodziny, odznaczające się w niektórych gatunkach dziwacznemi kształty i świetnemi barwy (np. w rodzaju *Strelitzia*), mają po 6 pręcików, z których jeden zwykle płonieje, lecz ukazuje się w rodzaju *Ravenala*. Nasiona samotne lub mnogie, w każdéj z trzech komór mięsistego lub pękającego owocu, posiadają zwykle osnówkę wystrzępioną i rozmaitéj barwy.

§ 757. **Paciorecznikowate** (*Cannaceae*). Zbliżają się do rodziny poprzedzającéj, postacią liści poprzeczno-nerwowych, dwurzędowych, i osadzonych na długich pochwach, które siedzą jedna w drugiéj, umacniają i przedłużają gałązki wychodzące z łodygi podziemnéj. W łodydze téj gromadzi się często mnóstwo skrobi, niekiedy wybornego gatunku (mianowicie w aksamitowcu [*Maranta arundinacea*]), znanéj w handlu

pod imieniem *Arrow-root.* Kwiaty zasługują na całą uwagę botaników, którzy przez długi czas nie pojmowali ich dobrze, z powodu niekształtnego przeobrażenia się pręcika w płatki; jeden tylko pręcik zachowuje ślad prawdziwego swego przyrodzenia, posiada bowiem jeden woreczek pylnika na jednym z swych brzegów. Szyjka a nawet samo znamię, bierze także udział w tém przeobrażeniu, a różne zrośnięcia tych części powiększają zagmatwanie, które jednak dziś jest już należycie objaśnioném. Opisaliśmy wyżéj nasienie (§ 562) i sposób jego wschodzenia (fig. 490); niekiedy zamiast być prostém, składa się ono we dwoje na sobie samém.

§ 758. **Zdzieblcowe** (*Scitamineae*). Powierzchowność ich jak w rodzinie poprzedzającéj, lecz w kwiecie pręciki, chociaż przybierają po większéj części postać innych narzędzi nie przekształcają się jednakże tak bardzo i nie zachowują takich samych stosunków. Jeden z nich zatrzymuje wyraźnie swój kształt i kończy się dużym dwu-woreczkowym pylnikiem; drugi umieszczony naprzeciwko, zmienia się w duży płatek; trzeci niezupełnie się wykształca i różni się co do postaci. Uważać także należy, że pręcik opatrzony pylnikiem, umieszczony jest ponad jedną z podziałek wewnętrznych okwiatu, musi więc należéć do wewnętrznego okółka pręcików; w paciorecznikowatych rzecz się miała przeciwnie.



548.

Nasienie przedstawia szczegół nadzwyczaj rzadki w całém państwie roślinném, lecz który łatwo się daje objaśnić teoryą dzisiejszą zalążka (§ 560); jestto obecność dwóch bielm spółśrodkowych odmiennego przyrodzenia (fig. 548 *pe*, *pi*). Zewnętrzne z nich odpowiada bielmowi paciorecznikowatych.

Korzeniaki obfitują równie jak w tamtych w skrobią, lecz ta nie jest w ogóle używaną, dla obecności przy niéj oleju dość ostrego i posiadającego bardzo mocny zapach. Z drugiéj strony oléj ten, znajdujący się we wszystkich częściach roślin, użycza im aromatu, dla którego jako korzenie wysoko są cenione. Prawie wszystkie zdzieblcowe posiadają tę własność;

548. Nasiono gatunku *Hedychium carneum*, przecięte pionowo.—*t* Powłoka.—*m* Otworek.—*c* Osadka.—*pe* Bielmo zewnętrzne.—*pi* Bielmo wewnętrzne.—*e* Zarodek.

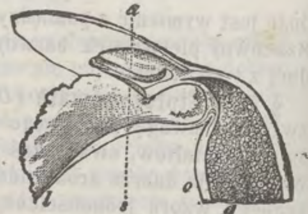
dość jest wymienić z pomiędzy nich amom, zedoaryą i imbiér. Szacowny pierwiastek barwny kurkuma, otrzymuje się z jednéj z tych roślin.

§ 759. **Storczykowate** (*Orchideae*). Kwiaty téj rodziny zwracają uwagę patrzącego powierzchownie dziwacznością swych kształtów, uwagę zaś botanika szczególną swą budową. Aby ją dobrze zrozumiéć, starajmy się sprowadzić ją do znanego wzoru jednoliściennych. Okwiat zrośnięty z zawiązkiem bezszypułkowym, dzieli się nad nim na 6 listeczków: z tych trzy zewnętrzne dosyć są podobne do siebie, trzy zaś wewnętrzne różnią się od pierwszych i pomiędzy sobą. Zwykle trzy pierwsze i dwa z drugich wznoszą się w górę ku osi kwiatostanu, szósty zaś zwraca się w stronę przeciwną; tym sposobem okwiat staje się niejako dwuwargowym, wargę bowiem wyższą stanowi ogół owych pięciu podziałek, niższą zaś stanowi podziałka szósta, nosząca dlatego imię *warżki* (*Labellum*). W bardzo młodym kwiecie warżka leży od strony osi (fig. 550); lecz późniéj zawiązek skręcając się przewraca położenie części i czyni je takiém, jakie widzimy w kwiecie otwartym (fig. 549). Warżka to właśnie postacią swą i barwą, częstokroć wcale różną od innych części, najwięcéj się przykłada do nadania kwiatom szczególnéj powierzchowności, która im niekiedy użycza dalekiego podobieństwa do różnych innych przedmiotów w przyrodzie, a mianowicie do niektórych gatunków owadów.

Daléj, powinniśmy znaleźć trzy pręciki, naprzeciw trzech zewnętrznych podziałek, i rzeczywiscie znajdujemy je w obuwiku (*Cypripedium*), lecz jeden z nich (leżący w górze kwiatu) jest płonny, zamiast bowiem nosić na sobie pylnik, rozszerza się tylko w rodzaj tarczki. Przeciwnie w wielu innych storczykowatych sam tylko ten trzeci pręcik opatrzony jest pylnikiem (fig. 550 *e*), inne zaś dwa na pozór nie istnieją; lecz śledząc uważnie, znajdujemy je w postaci dwóch małych brodawek komórkowych, które się zowią *prątniczkami* (*staminodia*) (fig. 550 *s*), a które niekiedy w kwiatach potwornych rozwijają się w prawdziwe pylniki. Rozeznanie tego okółka pręcików utrudnioném jest z powodu, że takowe zamiast być osadzone umiarowo pomiędzy podziałkami wewnętrznemi okwiatu, wywyższone są na ciałku wznoszącém się od wierzchołka zawiązka ku środkowi kwiatu; ciałko to ma postać



549.



551.



550.



552.



553.



554.



555.



556.



557.

549. Kwiat gatunku *Spiranthes autumnalis* po przekręceniu się, widziany z boku.—*o* Zawiązek wraz z przyrośniętym okwiatem.—*ce* Podziałki okwiatu zewnętrznego. — *ci* Podziałki okwiatu wewnętrznego, z których niższa *l*, bardziéj rozwijająca się, nosi imię warżki.

550. Zarys tegoż kwiatu przed przekręceniem się.—*a* Oś kłosa.—*pe* Podziałki zewnętrzne okwiatu.— *pi* Podziałki wewnętrzne.— *l* Warżka.—Pylnik płodny.—*s* Pylniki płonne czyli *prątniczki*.— *o* Zawiązek.

551. Wierzchołek kwiatu przeciętego pionowo. — *o* Zawiązek przyrosły wraz z zalążkami ściennemi *g*.—*l* Warżka. - *s* Znamię. - *a* Pylnik.

552. Pylnik odosobniony, widziany od strony wewnętrznéj dla obudwu woreczków.

553. Pyłkowiny ziarnkowate wyjęte z pylnika.

554. Przecięcie poziome zawiązku wraz z łożyskami ściennemi.

555. Nasiono odosobnione wraz z powłoką zewnętrzną *t*.

556. Zarodek gatunku *Ophrys antropophora* pozbawiony powłok.

557. Pyłkowiny storczyka plamistego (*Orchis maculata*) o ziarnach połączonych w małe bryłki kątowate, z których dwie odrysowano na boku.—*c* Ogończyk zakończony u dołu uczepkiem.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE

osobnopłciowe.

I. Nagoziarnowe, czyli takie, których zalążki nagie siedzą na łuskach.
Zarodek o liścieniach w części zrośnięty z sobą; o kiełku wolnym..........—Liście pierzaste.—Pień pojedynczy....................—Sagowcowate (*Cycadeae*).
zupełnie oddzielnych, o kiełku przyrośniętym do bielma.—Liście proste ..—Pień rozgałęziony....................—Szyszkowe (*Coniferae*).

II. Okrytoziarnowe, czyli takie, których zalążki zamknięte są w zawiązkach.
Rośliny żyjące same przez się, opatrzone łodygą i liściami. Okwiat pojedynczy.......1.
podwójny........2.
pasożytne, bez liści zielonych, a niekiedy i bez łodygi. Okwiat pojedynczy...3.

1. Zawiązki pojedyncze 1-komorowe niewieloziarnowe. Zalążki wzniesione, nasiona o bielmie podwójném i zarodku wsteczległym liczne w każdym owocku. Kwiaty męzkie liczne, jednopręcikowe, około licznych żeńskich...... Wątlikłoskowate (*Saurureae*).
pojedyncze w każdym owocku. Kwiaty męzkie liczne, jednopręcikowe, około jednego żeńsk. Pieprzowate (*Piperaceae*).
Zalążek pojedynczy lub 0 przyrosły. Zarodek wsteczległy o liścieniach podzielonych na łaty. Bielmo żadne. Kwiaty ułożone w kotki............ Orzechowate (*Juglandeae*).
wol., 1-zaląźk. Zarodek wsteczległy. Bielmo i kielich 0. Kwiaty ułożone w kotki.. Woskownicowate (*Myricaceae*).
wprostległy, prosty. Bielmo duże pomarszczone. Kielich. Kwiaty oddzielne; męzkie 1-wiązkowe..... Muszkatowcowate (*Myristiceae*).
wsteczległy prosty. Bielmo mięsist. Kielich. Soki wodniste Pokrzywowate (*Urticeae*).
krzyw. Bielmo żadne. Kielich. Soki wodniste Konopiowate (*Cannabineae*).
zawieszone lub krzywe samotne. Zawiązek przyrosły. Zarodek prosty, wprostległy, bardzo maleńki, leżący w dużém bielmie...................... Wyskoczkowate (*Gunneraceae*).
wolny. Zarodek krzywy wsteczległy. Bielmo żadne. Sok mléczny................ Chlebowcowate (*Artocarpeae*).
wokrągległy. Bielmo mięsiste. Sok mléczowy.......... Morwowate (*Moreae*).
prosty, wteczległy. Bielma żadne. Kielich wielowrębny. Rogatkowate (*Ceratophylleae*).
maleńki w dużém bielmie. Kielich 0. Liście naprzeciwl. Zieleńcowate (*Chloranthaceae*).
Bielmo i kielich 0. Liście naprzemian. Jaworowate (*Plataneae*).
prawie osadzone. Zawiązek wolny. Zarodek prosty wsteczległy. Bielmo żadn. wprostległy, otoczony bielmem. Liście naprzemianległe...... Przepotkowate (*Stilagineae*).
przyrosły. Zarodek prosty, wprostległy daleko mniejszy od bielma. Liście przeciwległe..... Kotecznikowate (*Garryaceae*).
wieloziarnowe przyrosłe łożyska ścienne. Owoc pękający u wierzchołka....................—Konopnicowate (*Datisceae*).
wolne. Nasiona nagie, przytwierdzone do powierzchni przegród lub łupin....................—Zasennikowate (*Podostemoneae*).
opatrzone puchem, nasadowe, wstępujące, z dwóch ściennych łożysk. Kwiaty ułożone w kotki..—Wierzbowate (*Salicineae*).
wielokomorowe, wolne. Zalążki 1-2 zawieszone. Bielmo żadne. Komór 2. Kwiaty ułożone w kotki....................—Brzozowate *Betulineae*).
nie w kotkach, wielożenne....................—Wiązowate (*Ulmaceae*).
mięsiste. Komór 3, rzadko więcéj lub mniéj. Tyleż guzików....................—Ostromléczowate (*Euphorbiaceae*).
6-8 tarczowate. Bielmo cienkie. Komór 2. Kwiaty męzkie 1-pręcikowe ułożone w kwiatogłówki.........— (*Balsamifluaea*).
w liczbie nieoznaczonéj, przytwierdzone do przegród. Bielmo mięsiste. Komor 4. Kwiaty męzkie wielopręcikowe, jednowiązkowe.................... Dzbanecznikowate (*Nepentheae*).
przyrosłe. Nasiona 1-2 w każdéj komorze. Bielmo żadne. Owoc niepękający, opatrzony pokrywą. Kwiaty męzk. w kotkach.—Miseczkowe (*Cupuliferae*).
w liczbie nieoznaczonéj. Bielmo cien. Owoc pękający, bez pokrywy, 3-komorowy, 3-skrzydlaty. Kwiaty w wierzchołkach. Kielich barwny.................... Ukośnicowate (*Begoniaceae*).
liczne w jednym wspólnym kielichu. W kwiatach męzkich, liczne pręciki na kielichu osadzone. W żeńskich. *
* Zalążki samotne zawieszone / wzniesione Zarodek prosty, wprostległy, w mięsistém bielmie Pylniki pękające szparą podłużną....................—Poleńcowate (*Monimieae*).
Pylniki otwierające się za pomocą łupinek....................—Oboczkowate (*Atherospermeae*).

2. Zawiązek wolny. Łożyska osiowe. Komory liczne, w każdéj po 1-m ziarnie wstępującém. Bielmo mięsiste....................—Bagnówkowate (*Empetraceae*).
1-2 ziarn zawieszonych. Bielmo mięsiste....................—Ostromléczowate (*Euphorbiaceae*).
ścienne. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj, bezbielmowe. Pylniki proste....................—Figowcowate (*Papayaceae*).
przyrosły. Łożyska ścienne. Nasiona w liczbie nieoznaczone, rzadko w liczbie oznaczonéj, bezbielmowe. Pylniki pogięte....................—Tykwowate (*Cucurbitaceae*).

3. Zawiązek przyrosły. Komory 1-2 zawiérające po jednym zalążku zawieszonym. Kwiaty męzkie 1-3-4 pręcikowe. Okwiat o tyluż podziałkach. 1-2 szyjki wolne.—Gałecznicowate (*Balanophoreae*).
1-wielozawiązkowe, o łożyskach ściennych lub wolnych. Okwiat o 5 podziałkach. Pylniki liczne otwierające się dziurką u wierzchołka. Szyjki zrośnięte.................... Wieszczyńcowate (*Rafflesiaceae*).
3-6 podziałkach. Pylniki w równéj lub dwa razy większéj liczbie, pękające szparą. Szyjki zrośnięte.................... Morzyczystkowate (*Cytineae*).

kr
pła
jes
wi
ze
wi
cz
zł
ra
dr
ge
dr
o
w
ż
b
lu
p
n
s
v

krótkiego, ukośnie uciętego pieńka, którego powierzchnia płaska lub nieco wklęsła, okryta obłoczką lepką, zwrócona jest ku zewnątrz. Powierzchnia ta należy do znamienia, a ztąd widzimy, iż ciałko środkowe powstało ze zrośnięcia pylników ze znamieniem, istniejąca zaś obok tego zrośnięcia płonność wielu części, przykłada się do ukrycia ich prawdziwego znaczenia. Nazywamy *szyjkonitką (gynostemium)* ciałko owo złożone ze znamienia i pylnika, który osadzony jest na niém raz niżéj, leżąc względem niego równolegle (fig. 551 *a, s*), drugi raz wyżéj, a wtedy wystaje nad niém o całą swą długość (i zowie się wierzchołkowym); raz wznosi się prosto, drugi raz zagina się ponad powierzchnią znamienia. W tym ostatnim przypadku, pylnik oddziela się częstokroć w końcu; w innych zaś razach pozostaje na miejscu, nawet po wypróżnieniu pyłku. Pyłek posiada budowę niezwykłą, ukazuje się bowiem w postaci wielu oddzielnych bryłek, zbitości wosku, lub drobniejszych jeszcze i liczniejszych klinowatych ciałek, powiązanych w jedno za pomocą istoty lepkiéj (fig. 557); innym razem nosi zwyklejszą postać proszku, o ziarnach częstokroć skupionych jeszcze po cztery, tak jak się utworzyły w komórkach macierzystych. Przekonano się, iż we wszystkich tych przypadkach składa się on z ziarn zupełnie podobnych do zwykłego pyłku, i dających się od siebie oddzielić, lecz połączonych z sobą mniéj więcéj wietko za pomocą osobnéj istoty. Pylnik podzielony jest na dwa woreczki (fig. 552), otwiérające się od strony znamienia, a częstokroć każdy z nich podzielony jest jeszcze, za pomocą przegród wewnętrznych na wiele woreczków cząstkowych. Każden woreczek ogólny, czy cząstkowy zawiéra *pyłkowinę* (*massa pollinis* fig. 553, 557), czyli ciałko powstałe ze zlepionych z sobą ziarn pyłku, o czém mówiliśmy dopiero. Mamy więc zawsze dwie pyłkowiny w pylniku, albo téż liczbę ich większą, lecz wielokrotną względem dwóch. Pyłkowiny bywają niekiedy zwężone u dołu w rodzaj trzoneczka (*caudicula* fig. 557 *c*), który czasami znowu kończy się małém, gruczołowatém ciałkiem (*uczepkiem* [*retinaculum*]), leżącém w *kieszonce* (*bursicula*) popod pylnikiem. Nie mogliśmy tu pominąć tych wszystkich szczegółów, ponieważ wiele plemion téj obszernéj rodziny, ustanowiono właśnie podług tych różnych odmian; podług przyrodzenia pyłku, ilości pyłkowin, kształtu każdéj z nich,

obecności trzoneczka opatrzonego uczepkiem lub nie, podług ogólnego kierunku pylnika i t. d. Ktoby zaś nie pragnął wdawać się w rozbiór pojedynczych plemion, dosyć mu będzie pamiętać tylko, że w nich ma w ogóle do czynienia z jednym pylnikiem o dwóch woreczkach, z których każdy zawiera jednę lub więcéj pyłkowin.

Co się tyczy zawiązka, ten daleko jest jednostajniejszy w całéj rodzinie, zawsze skręcony około swéj własnéj osi, jakeśmy już powiedzieli, i zawierający jednę tylko komorę, która spólniczy za pomocą przewodu dość szerokiego ze środkiem powierzchni znamienia. Od przewodu tego aż do spodu zawiązka, ciągną się na ścianie wewnętrznéj trzy łożyska podłużne, naprzeciwległe względem wewnętrznych podziałek okwiatu i obsadzone tysiącznemi zalążkami (fig. 551 *g*). Zawiązek zamienia się w torebkę, pękającą w szczególny, powyżéj (§ 528, fig. 425) opisany sposób, tak, iż trzy łożyska pozostają, przytwierdzone u dołu do szypułki, u góry do okwiatu, trzy zaś ścianki pośrednie wypadają. Owoc wanilii, niepękający i miażdżysty, stanowi wyjątek od tego prawidła.

Nasiona nadzwyczaj liczne i drobne, zowią się *trocinowatemi* (*scobiformia*), przypominają bowiem z wejrzenia trociny. Przypatrując im się bliżéj, spostrzegamy, iż zazwyczaj posiadają powłokę zewnętrzną wielką, wrzecionowato wydłużoną (fig. 555 *t*), drugą zaś daleko zbitszą, kulistą, lub jajowatą; pod tą znajduje się małe ciałko komórkowe, napozór niepodzielone, lecz w którém za pomocą szkieł rozeznać można mały dołeczek (fig. 556), otoczony brzegiem z boku nieco podniesionym. Z tegoto dołeczka wychodzi w czasie wschodzenia oś rośliny, co nam pozwala uważać wzniesiony ów brzeg za liścień, a dno dołeczka za pączuszek. Mamy tu więc znowu przypadek nadzwyczajnego rozwinięcia się łodyżki. Całe ciałko zarodkowe zdaje się być podobnikiem główki, jaką znajdujemy przy korzeniach wielu storczykowatych zupełnie wykształconych. Główka ta wydaje łodygę roczną, następnie więdnieje, a obok tworzy się inna na rok przyszły.

Prawdziwe korzenie są wiązkowe (fig. 125); łodygi pojedyncze lub gałęziste; liście proste, całobrzegie, o nerwach podłużnych wydatnych, niekiedy przy nasadzie stawowate, a w wielu zamorskich gatunkach nabrzmiałe pod stawami w bryłkę mięsistą. Nasze storczykowate żyją na ziemi, w kra-

jach zaś zwrotnikowych, wiele jest gatunków żyjących na drzewach (*Orchideae epiphytae*), nie są one jednakże pasożytnemi, lecz tylko wciskają się w szpary, dziuple lub kąty, i znajdują bez wątpienia w ziemi, na tych miejscach nagromadzonéj dostateczną żywność; korzenie ich przyciągają największą część wilgoci z powietrza, z którém są w zetknięciu i którego zdają się najbardziéj potrzebować. Dlatego téż zwykło się hodować je w koszyczkach z poprzedziurawionemi ścianami, otaczając samą tylko niższą ich część mchem wilgotnym, lub bryłkami ziemi, pomiędzy któremi powietrze może wolno przechodzić. Wyjąwszy wanilię, któréj owoc nieco mięsisty, zawiéra pierwiastek nadzwyczaj przyjemnéj woni i dostarcza téż tak bardzo poszukiwanéj przyprawy, żadna część storczykowatych nie znajduje zastosowania, prócz główek niektórych gatunków, używanych do przysposabiania pokarmu bardzo posilającego, zwanego *salepem*: jestto skrobia, bardzo obficie w nich się znajdująca, wraz z powłokami ją okrywającemi i pierwiastkiem podobnym do gummy a nazwanym *bassoryną*, który się gromadzi w małe jądra rogowate, rozrzucone w miąższości główek. Pomimo tak małego zastosowania, rośliny téj rodziny są nadzwyczaj poszukiwane dla piękności, a zarazem i dziwaczności swych kwiatów; hodowanie ich, wymagające cieplarni stało się prawdziwą modą w niektórych krajach; w spisach roślin wielu teraźniejszych ogrodów, znajdujemy przeszło 1500 obcych gatunków, gdy tymczasem Linneusz jeszcze znał ich zaledwie kilkanaście.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE.

§ 760. Rośliny dwuliścienne, stanowiące większą część jawnopłciowych, najwięcéj nas tu zajmowały i najwięcéj dostarczyły nam przykładów. Ogólne zatém ich piętna i główne szczegóły ich ustrojności zostały już powyżéj opisane, a wiele rozdziałów im wyłącznie było poświęconych. Tak daliśmy poznać ich łodygi (§ 50—90, 332—345), korzenie (§ 118), liście (§ 128—140, 151), umiarowość kwiatu, odmiany zarodka (§ 29, 567—574), nasion, sposób ich wschodzenia (§ 594). Przegląd rodzin uzupełni poznanie ich piętn, dając nam sposobność okazania, w jaki sposób takowe rozmnażają się i łączą z sobą, tudzież opisania tych, któreśmy pominąć

mogli w wykładzie ogólnym. Po większéj części, przestaniemy na pojęciach wyrażonych w tablicach, i tylko niektóre rodziny rozbierzemy bardziéj szczegółowo; dla wielkiéj bowiem ich liczby nie stałoby nam tu miejsca, a różnice pomiędzy niemi niezawsze ściągają się do punktów, nad któremibyśmy się tu zatrzymywać potrzebowali.

Przypomnieć należy, iż zatrzymujemy tu piérwszy i główny podział podany przez Jussieu'go, zmieniając jednakże nieco jego porządek; uważamy bowiem z kolei rośliny osobnopłciowe, bezpłatkowe, wielopłatkowe i jednopłatkowe.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE OSOBNOPŁCIOWE.

(Tablica V, str. 618).

§ 761. Z pomiędzy rodzin należących do tego oddziału, dwie szczególniéj zwracały na siebie oddawna uwagę botaników, tak osobliwością ogólnéj swéj postawy, jako téż niektórych pojedynczych narzędzi, a miejsce, jakie im się w układzie należy, oznaczone zostało dokładniéj dopiéro w skutek nowszych postrzeżeń i teoryj. Takiemi są rodziny szyszkowych i sagowcowatych. Mówiąc o zalążku, powiedzieliśmy, iż takowy zamknięty zazwyczaj bywa w zawiązku i okazaliśmy, że nasiona nazywane przez dawnych pisarzy nagiemi, nie są takiemi rzeczywiście, i przybiérają tylko tę postać czasami, w skutek zrośnięcia się powłok nasiennych z owocem. Opisaliśmy zalążki jako składające się z ciałka środkowego czyli jądra, okrytego jedną lub dwiema powłoczkami zrośniętemi z niém na jednym końcu, a zostawiającemi na drugim mały otworek. Tymczasem rozbiérając ciałka, uważane w szyszkowych i sagowcowatych za zawiązki opatrzone szyjkami i znamionami, a podług niektórych nawet za zrośnięte z kielichem, nie znajdujemy w nich tych rozmaitych części, owszem zdają się one posiadać prostą tylko budowę zalążków: jądro otoczone podwójną okrywą, u wierzchołka otwartą; wierzchołek ten jednakże przedłuża się tu bardziéj (fig. 562, *o*) kończysto, naśladując poniekąd szyjkę; obwód zaś okienka załamując się, otwiéra się niekiedy na podobieństwo znamienia. Tym sposobem znaleziono tu zalążki wzniesione lub zawieszone i osadzone na łuskach mniéj więcéj płaskich, które ich nie okrywają nakształt nasiennika. Zalążki te zatém są nagie, a rośliny,

które je posiadają nazwać można *nagoziarnowemi (pl. gymnospermae*, od γυμνὸς, nagi, σπέρμα, nasienie), gdy tymczasem wszystkie inne o zawiązkach zamkniętych, będą *okrytoziarnowemi (angiospermae)*, od ἀγγεῖον, naczynie); obadwa nazwiska podał Linneusz, lecz niestosownie ich używał.

Piętna te narzędzi odrodczych, połączone z piętnami narzędzi roślenia, są bez wątpienia dosyć ważne, abyśmy ze względu na nie, odłączyli małą gromadkę roślin dwuliściennych nagoziarnowych, od wszystkich innych okrytoziarnowych. Nie uczyniliśmy tu tego jednakże, aby nie zmieniać raz ustanowionego porządku; zresztą zastosowując podział ten do samych tylko osobnopłciowych, miejsce dwóch tych rodzin nie zmieniłoby się przez to bynajmniéj.

§ 762. Najsamprzód wspomnieć wypada o podobieństwie sagowcowatych z palmami, o podobieństwie, które jednak znika przy głębszym rozbiorze, ponieważ takowy przekonywa nas o obecności wielu słojów drzewnych spółśrodkowych, chociaż powstających bardzo powoli, gdyż jeden z nich może być utworem wielu lat i wprowadzić przeto w błąd postrzegacza. Prócz tego podziałki liści są płaskie, nie zaś pozaginane jak w palmach.

§ 763. **Szyszkowe** (*Coniferae*). Do rodziny téj nieobejmującéj ani jednego zioła, należą drzewa, znane szczególniéj pod imieniem iglastych. Opisaliśmy (§ 7, fig. 33, 34) szczególne przyrodzenie ich włókien, opatrzonych dużemi, prawidłowo ułożonemi kropkami. Wyjąwszy małą liczbę cewek wężownicowych, leżących w cewie rdzeniowéj, całe zresztą drewno szyszkowych składa się z tych włókien, i za pomocą nich daje się z łatwością odróżnić od wszelkiego prawie innego drewna. Mniéj znamionującym jest kształt liści, przedstawiających w sosnach, jodłach, modrzewiu i t. d., wąziutkie paseczki lub igiełki (fig. 133); znajdujemy je bowiem szérszemi w innych rodzajach (*Araucaria*, *Cuninghamia*), a nawet w kształcie zwyczajnych blaszek (*Dammara, Gincko*). W wielu rodzajach gałązki są tak skrócone, że liście iglaste skupione zostają w wiązki, których dwie lub więcéj z jednego punktu wychodzić się zdaje.

Kwiaty są oddzielno- lub rozdzielno-płciowe. Samce składają się z małych kotków (fig. 558) obsadzonych rozrzuconemi pylnikami, albo częściéj łuskami, na których siedzą poje-

dyncze lub liczne pylniki (fig. 559). Kotki te ułożone częstokroć bywają w kwiatostan wspólny, będący rodzajem skupionego



559.



561.



562.



558.



560.



563.



564.

kłosa. Każdy pylnik lub łuska nosząca pylniki, stanowi kwiat oddzielny. Samice sąto owe nagie zalążki, o których mówiliśmy, a które różnią się nieco w swéj postaci, i siedzą po jednemu, po dwa lub po więcéj na każdéj łusce (fig. 561, 562). Łuski noszące zalążki, ułożone są około wspólnéj osi w szyszkę mniéj więcéj wydłużoną (fig, 430), któréj niekiedy dajemy

558—564. Narzędzia owocowania sosny pospolitéj (*Pinus sylvestris*).

558. Skupienie kotków męzkich *c*.—*f* Liście.—*b* Pączek wierzcholkowy.

559. Kwiat męzki czyli łuska nosząca na sobie pylniki, widziana zosobna.

560. Trzy grupy kwiatów żeńskich czyli młode szyszki *c*, siedzące na końcu gałązki.

561. Łuska odłączona od jednéj z szyszek i widziana od zewnątrz. — *b* Przykwiatek.—*e* Łuska.— *oo* Wierzchołek zalążków.

562. Taż sama widziana od wewnątrz.— *e* Łuska. — *i* Punkt w którym przytwierdzona jest do osi.—*oo* Dwa zalążki nagie przewrócone.—*m* Otwór ich wyższy (*micropyle*), brany za znamię przez tych, którzy zalążek ten uważają za zawiązek.

563. Taż sama z szyszki dojrzałéj. —*e* i *i* mają toż samo znaczenie. — *g* Jedno z nasion wraz ze skrzydełkiem swojém. Drugie zostało odjęte.

564. Nasiono przecięte wpodłuż.— *a* Nasada skrzydełka.— *t* Powłoka.— *p* Bielmo.— *e* Zarodek. Przy zarodku widać dwa małe ciałka, będące spłonialemi zarodkami.

nazwę *szyszkojagody* (*galbulus*), jeśli jest bardzo krótką i składa się z niewielkiéj liczby łusek (fig. 431). Innym razem wiele łusk układa się dachówkowato, nie nosząc na sobie załążków, lecz tworząc tym sposobem rodzaj pokrywy wspólnéj około jednego albo najwięcéj dwóch załążków, okrytych prócz tego mniéj więcéj miseczką.

Podług tych różnych odmian owocu, podzielić można rodzinę szyszkowych na wiele plemion albo raczéj na wiele rodzin, a przeto uważać ją samą w takim razie raczéj za gromadę. W *jodłowatych* (*Abietineae*) liczne łuski składają szyszkę, a każda z nich zrośnięta jest przy nasadzie z załążkami przewróconemi. W *cyprysowatych* (*Cupressineae*) mała ilość łusk tworzy szyszkojagodę, a każda z nich nosi na sobie załążki wolne, wzniesione. W *cisowatych* (*Taxineae*) miseczka otacza lub okrywa załążek, pręciki zaś są nagie; *Gnetaceae* posiadają także podobną miseczkę, każdy zaś pręcik otoczony jest rodzajem okwiatu; nadto łodygi ich są stawowate.

Nasiona szyszkowych (fig. 564) godne są uwagi z wielu względów; najsamprzód dla obecności w każdém z nich wielu niewykształconych zarodków, ułożonych w okrąg około jednego, który się należycie rozwinął; ta jednak wielość zarodków wydatniejszą jeszcze jest w sagowcowatych. Zarodek wykształcony zajmuje oś grubego, mięsistego bielma; widzieliśmy, iż często bywa wielolıścienny (§ 571, fig. 467); inném zaś rzadszém jeszcze piętnem jest, iż kończyna kiełka zrasta się z otaczającém ją bielmem, czego niéma w sagowcowatych.

Widzimy do jakiego stopnia prostości zachodzą w gromadce téj narzędzia odrodcze, przywiedzione do samych tylko pylników i załążków, a niekiedy nawet do jednostki tylko takowych. U jednoliściennych narzędzia te nie są już prostsze, ani tak proste nawet, i dlategoto powiedzieliśmy, że dwie te gałęzie jawnopłciowych, pod tym względem uważane, idą raczéj równolegle od siebie, niż w szeregu postępowym.

Drzewo szyszkowych używaném bywa z korzyścią do wyrobów i budowli wszelkiego rodzaju. Winno ono zalety swe obfitości żywicy wydzielanéj w jego tkankach, która mu udziela większego lub mniejszego stopnia nieprzepuszczalności wody, a tém samém czyni je trwałém. Żywica ta płynna w roślinach żyjących, zgęszcza się po ich śmierci, w skutek wyparowania olejków, które ją w sobie rozpuszczały. Znajdujemy ją

zaś we wszystkich częściach, nadewszystko zaś w wielkich przerwach prawidłowo ułożonych w korze. Różni się ona podług gatunków roślin, albo téż miesza się z różnemi pierwiastkami, a według tych różnych stanów, przybiéra nazwisko smoły, balsamów, terpentyny. Ztąd także pochodzi storaks i sandaraka. Żywice wywiérają na ustrój zwiérzęcy wpływ pobudzający, albo nawet drażniący, i z tego powodu znajdują zastosowanie w medycynie, która używa rozmaitych części lub różnych wytworów wielu gatunków należących do téj rodziny. Szyszkojagody jałowcu, niewłaściwie nazywane jagodami, dlatego, że łuski ich mięsiste zrastają się w ciało napozór pojedyncze, służą do wyrabiania pewnego napoju, który im bez wątpienia winien główny swój smak i niektóre własności, lecz do którego wchodzi wiele jeszcze innych naszych owoców, bogatszych w pierwiastki słodkie. Jądro owocu nie zawiéra pierwiastków żywicznych; bywa ono słodkie i oleiste i jest jadalném z gatunków, w których dochodzi znacznéj objętości, a mianowicie z sosny włoskiéj (*Pinus pinea*).

Sagowcowate zawiérają także sok rozlany po całéj ich tkance i nagromadzony w przerwach; nie jest on jednakże żywiczny, ale klejowaty i bez smaku.

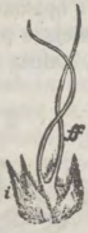
§ 764. Zpomiędzy rodzin osobnopłciowych, okrytoziarnowych, kilka tu szczegółowiéj przytoczymy.

Wiele z nich obejmowano dawniéj pod imieniem **kotkowych** (*Amentaceae*); łączyło je wspólne piętno kwiatów męzkich ułożonych w kotki; piętno to posiadają między innemi i orzechowate (*Juglandeae*), odznaczające się jednakże liściami złożonemi, gdy tymczasem wszystkie inne posiadają liście proste. Rodziny te wraz z szyszkowemi, obejmują w sobie wszystkie prawie wielkie drzewa nasze, a gatunki ich stanowią nasze lasy. Tak w **brzozowatych** (*Betulineae*) widzimy olszę i brzozę; w **miseczkowych** (*Cupuliferae*) dąb, kasztan, buk, leszczynę i grab; w **wierzbowatych** (*Salicineae*) topolę i wierzbę; w **jaworowatych** (*Plataneae*) jawór; w **wiązowatych** (*Ulmaceae*) wiąz i obrostnica (*Celtis*); w **orzechowatych** (*Juglandeae*) orzech. Z **woskownicowatych** (*Myriceae*) mamy u nas nizkie tylko krzewy, lecz na archipelagach azyatyckich znajdują się gatunki przypominające postawą swą niektóre z szyszkowych; do takich należy rzewnia (*casuarina*), stanowiąca wzór maleńkiéj, przez niektórych pisarzy oddzielanéj

rodziny. Użytki, jakie człowiek otrzymuje z tych roślin, bądź dla ich drewna, bądź dla pierwiastku garbnikowego kory wielu



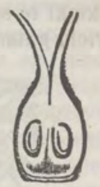
565.



566.



567.



568.



569.



570.



571.

z nich, bądź nakoniec dla nasion niektórych, zanadto są znane, abyśmy potrzebowali zastanawiać się nad niemi. Namienimy tylko, że nasiona wielu, jak np. kasztanu, buku, leszczyny, orzechu, zawiérają skrobią i oléj w różnym stosunku, i dlatego jedne z nich służą wyłączniéj za pokarm, inne do otrzymania oleju, albo też do jednego i do drugiego użytku zarazem.

§ 765. Dawniejsze **pokrzywowate** (*Urticeae*) obejmowały w sobie także wiele rodzin dzisiaj pooddzielanych. Do takich

565—571. Narzędzie owocowania jednéj z miseczkowych, leszczyny (*Corylus avellana*).

565. Łuska *e* nosząca na sobie pylniki czyli kwiat męzki, widziany zosobna.—*a* Pręciki.

566. Kwiat żeński *ff* bardzo młody wraz z pokrywą *i*.

567. Tenże sam nieco starszy; przez rozcięcie pokrywy *i* odsłoniętym został zawiązek *o*, otoczony w znacznéj części kielichem *c*.—*s* Szyjka.

568. Tenże sam przecięty wpodłuż, dla pokazania dwóch komór zawiązka, wraz z zalążkiem zawieszonym w każdéj z takowych.

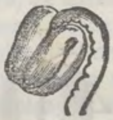
569. Tenże sam jeszczę starszy.

570. Owoc dojrzały *f*, otoczony pokrywą *i*.

571. Nasiono odosobnione po odjęciu połowy powłok *t*, dla pokazania zarodka *e*.—*r* Kiełek.

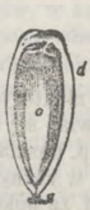
należy rodzina zachowująca i dzisiaj toż samo imię, a któréj wzorem jest rodzaj pokrzywa (fig. 572, 577), znany ze skutków zakłócia włosami poprzednio opisanemi (§ 247, fig. 213). Skutki te są bez porównania silniejsze przy zakłóciu włosami wielu gatunków zwrotnikowych, zależą bowiem na powstaniu

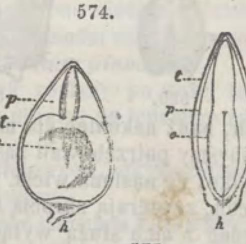

572.


573.


574.


575.


576.


577.

gwałtownych i długotrwających, a niekiedy, jak mówią, śmiertelnych zapaleń. 2. **Konopiowate** (*Cannabineae*), obejmujące między innemi chmiel, używany do wyrabiania piwa, które-

572—577. Narzędzia owocowania pokrzywy żegawki (*Urtica urens*).
572. Pąk kwiatu męzkiego, widziany z góry.
573. Pręcik wzięty z pąka, dla pokazania zakrzywienia i budowy jego ruchoméj nitki, tudzież pylnika przed pęknięciem tegoż.
574. Kwiat męzki otwarty.—*c* Kielich.—*eeee* Pręciki wyprostowane i rozłożone, podzawiązkowe.—*pr* Zaród słupka środkowego.
575. Kwiat żeński. — c Kielich o listeczkach nierównych; dwa zewnętrzniejsze są daleko mniejsze.—*o* Zawiązek.—*s* Znamię bezszyjkowe.
576. Słupek przecięty pionowo, dla pokazania kierunku zalążka *o*. — *p* Ściana zawiązka.—*s* Znamię.
577. Nasiono przecięte pionowo, równolegle (1) i prostopadłe (2) względem liścieni.—*t* Powłoka.—*h* Znaczek.—*p* Bielmo.—*e* Zarodek.

mu użycza przyjemnego gorzkawego smaku, zależącego od pierwiastku żywicznego, zawartego w małych, żółtawych gruczołkach, pokrywających powierzchnią rośliny, a szczególniéj kielicha, i stanowiących *gorycz chmielową* (*Lupulinum*) (§ 246); tu także należą konopie, tak użyteczne dla mocy włókien łykowych; moc ta jednakże jest przymiotem wielu innych roślin téj i poprzedniéj rodziny, a mianowicie pokrzyw. Nasiona konopi znane są pod imieniem konopnego siemienia. Liście zawiérają pierwiastek narkotyczny, nadzwyczaj silny; dlatego też używane bywają z konopi indyjskich do przygotowania odurzającego pokarmu, zwanego *haszysz*, tak poszukiwanego w Egipcie i Arabii, o którym tyle dziwnych krąży powiastek, i od którego między innemi wywodzą źródłosłów wyrazu „*assassin*,” ponieważ „Starzec z góry” (le vieux de la Montagne), ów herszt umiejący znaleźć siepaczy do każdego zabójstwa przezeń zamierzonego, otrzymywał ślepe poddanie się swych zwolenników, ukazując im w odurzeniu haszyszem przedsmak niebiańskiéj rozkoszy, jaką im obiecywał w nagrodę ich zgubnego posłuszeństwa. 3. **Chlebowcowate** (*Artocarpae*), do których należą dwie sławne pokarmowe rośliny; jedna z nich daje chléb, druga mléko zupełnie gotowe; piérwsza *chlebowiec* (*Artocarpus incisa*) czyli drzewo chlebowe; druga *mlékowiec* (*Galactodendrum*) czyli *krowie drzewo*, rosnące na Kordyllerach w Venezueli; mieszkańcy tamtejsi otrzymują przez nacięcie tego drzewa, wielką ilość płynu białawego i gęstego, który posiada smak i inne niektóre własności prawdziwego mléka. Składa się on przeszło pół napół z wody, z małéj ilości cukru i białka, i zawiéra prócz tego wiele istoty tłustéj, od któréj zależą, jak się zdaje, główne jego własności. Obecność obfitego i mlécznego soku, jest własnością wspólną wielu innym roślinom téjże rodziny; lecz jeśli w jednych sok ten jest zdrowy albo przynajmniéj nieszkodliwy, w innych staje się ostrym, a nawet jadowitym; tak, iż obok krowiego drzewa, z zadziwieniem widzimy jawańską roślinę *Antiaris* dającą *upas*, jednę z najsilniejszych trucizn, będącą przedmiotem wielu okropnych podań. Wprawdzie większa część takowych może być niepewną, lecz niepodobna wątpić o główném własności tego jadu, zależącéj od strychniny, alkoloidy dobrze zbadanéj i doświadczonéj w chemii i medycynie. 4. **Morwowate** (*Moreae*), zasługujące na uwagę z powodu niektó-

rych drzew, jak morwa i figa. Ostatni ten rodzaj zawiéra mnóstwo gatunków, które podobnie jak wiele innych roślin téj saméj rodziny, posiada sok mléczny zwykle bardzo ostry. Sok ten, równie jak w rodzinie poprzedzającéj, ważny jest z przyczyny obecności szczególnego pierwiastku, używanego w przemyśle, a zwanego *kauczukiem*, który jednak dość często znajduje się w sokach mlécznych, pochodzących nawet z roślin wcale odmiennych rodzin. 5. **Wyskoczkowate** (*Gunneraceae*) i kilka jeszcze rodzajów służących za wzór małym osobnym rodzinom, lub rozproszonych po innych.

§ 766. Oddawna już oddzielono od pokrzywowatych rodzaj pieprzu, który wprzódy do nich liczono, a który stał się wzorem nowéj rodziny **pieprzowatych** (*Piperaceae*), dobrze znanych z powodu domowego i codziennego użytku pieprzu czarnego, będącego jednym z gatunków téjże rodziny. Inne gatunki posiadają także te same własności rozlane po różnych

582. 579. 578. 581.



580.

częściach, jak tego dowodzą liście pieprzu *betel*, które dla drażniącego ich działania mieszkańcy różnych krajów Azyi

578—582. Narzędzia owocowania pieprzu czarnego (*Piper nigrum*).

578. Część kłosa kwitnącego. — *e* Łuski, z których każda towarzyszy dwom pylnikom; lub kwiaty męzkie wokoło słupka *o* czyli kwiatu żeńskiego.

579. Łuska odosobniona, widziana od wewnątrz.

580. Słupek odosobniony.—*o* Zawiązek.—*s* Znamię.

581. Kłos owocujący.

582. Przecięcie pionowe owocu. — *h* Punkt przytwierdzenia owocu i nasienia, a zatém odpowiadający znaczkowi.—*f* Nasiennik. — *s* Znamię.—*pe* Bielmo zewnętrzne.—*pi* Bielmo wewnętrzne czyli mięsisty woreczek, zawiérający zarodek *e*.

z upodobaniem nieustannie żują. Lecz rośliny te bardziéj zasługują na naszą uwagę, z powodu wielu szczegółów swéj ustrojności, jakoto z powodu wiązek włókno-naczynnych rozrzuconych w rdzeniu, które młodym łodygom nadają pozór łodyg jednoliściennych, tudzież z powodu obecności dwóch bielm, z których wewnętrzne ogranicza się jak w grzybieniu na małym mięsistym i trwałym woreczku, do którego zarodek przytwierdzony jest za pomocą wieszadełka. Woreczek ten zajmuje wierzchołek nasienia (fig. 582, *pi*), wypełnionego zresztą bielmem zewnętrznem *pe*, odznaczającém się obfitością pierwiastków ostrych i aromatycznych, a stanowiącém głównie część używaną. Na osi noszącéj kwiaty, obok każdego owocka, który uważa się za kwiat żeński, osadzone są pręciki w liczbie dwóch lub więcéj, a każdy z nich uważany jest za kwiat męzki.

§ 767. **Muszkatowcowate** (*Myristiceae*) dostarczają innéj, prawie równie znanéj przyprawy korzennéj, a tą jest *gałka muszkatołowa*, któréj bielmo zawiéra w tkance swéj znaczną ilość oleju aromatycznego. Kora jednakże i nasiennik muszkatowcu napełnione są sokiem ostrym i lepkim.

§ 768. Wzorem rodziny **dzbanecznikowatych** (*Nepentheae*) jest rodzaj dzbanecznik (*Nepenthes*), którego nerw główny przedłuża się ponad blaszkę, i nosi na sobie nowe rozszérzenie liściowate, wydrążone w dzbanuszek; do otworu tegoż przystaje rodzaj nakrywki, przytwierdzonéj jakby na zawiasce i mogącéj się wznosić lub zniżać, tak, iż dzbanuszek raz bywa przykrytym, drugi raz odkrytym. Znajdujemy go często napełnionym płynem wodnistym, który, jak się zdaje, wydzielany zostaje w jego wnętrzu.

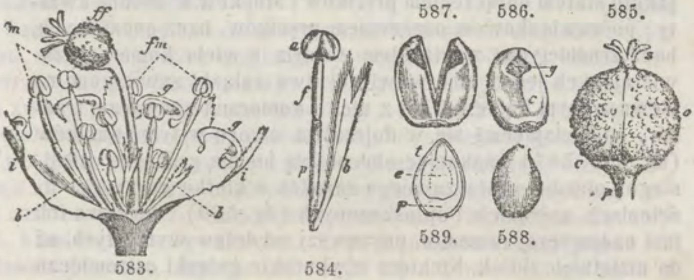
§ 769. Zakończymy niniejsze przytaczania wymienieniem kilku szczególnych rodzin, których gatunki żyjąc pasożytnie na korzeniach innych roślin, zaledwie wznoszą się ponad ziemię, i nie mają innych liści prócz łusk, a niekiedy pozbawione są wcale łodygi. Jedna z takich roślin morzyczystek (*Cytinus*), żyje na czystkach (*Cistus*) w południowéj Europie. Najciekawszą jednakże z nich jest wieszczyniec (*Rafflesia*), którego kwiaty otwiérają się na równi z ziemią. Kwiat gatunku najpiérwéj odkrytego, a będącego prawdziwym olbrzymem państwa roślin, wprowadził na czas niejaki w kłopot postrzegaczów, którzy nie wiedzieli za co mają uważać przedmiot,

jaki się ich oczom przedstawił. Siedząc na krótkiéj podziemnéj łodydze, jakby wszczepionéj w łodygę winobluszczu (*Cissus*), kwiat ten miał średnicy około metra; łatwo pojąć, że rozwinięcie części, powiększając nazbyt i uwydatniając najmniejsze ich szczegóły, czyniło je tém samém prawie niepodobnemi do poznania. Umiejętne badanie tego, a następnie i innych gatunków posiadających wymiary mniéj niezwykłe, dało poznać należycie te rośliny, odznaczające się nie samą tylko postacią, ale i innemi uderzającemi piętnami, jakoto: sposobem pękania pylników, które otwiérają się u wierzchołka małą dziurką, wspólną niekiedy licznym cząstkowym woreczkom, jakie się w każdym pylniku znajdują; daléj łożyskami noszącemi drobne nasionka, które przytwierdzone do ścian, odłączają się od nich i wiszą wolne w komorze, lub wznoszą się ze spodu jéj ku wierzchołkowi zarodkiem niepodzielonym, jaki zresztą napotkać można dość często w roślinach pasożytnych nakorzeniowych, pozbawionych liści, co téż nam łatwo tłumaczy nieobecność liścieni.

Rodziny te stanowią przejście do *kokornakowatych* (*Aristolochieae*); przywiedliśmy je tu więc dlatego tylko przed innemi osobnopłciowemi o podwójnym okwiecie, o których nam jeszcze mówić wypada, że te ostatnie umieszczamy tu raczéj z powodu układniczego związku łączącego je na tablicach naszych z innemi, nie dla prawdziwego powinowactwa, któreby im bez wątpienia inne miejsce wskazało.

§ 770. Tak np. wielu pisarzy sądzi, że **ostromléczowate** (*Euphorbiaceae*) powinny się mieścić pomiędzy wielopłatkowemi podzawiązkowemi, w blizkości ślazowatych i rutowatych, co zresztą może być słuszném, jeśli brać będziemy pod uwagę same tylko rodzaje ich opatrzone wyraźnemi płatkami. Lecz widzimy na tablicy V, że do rodziny téj przyszliśmy także z drugiéj strony, z powodu istnienia kwiatów o okwiecie pojedynczym lub nawet żadnym. Przyczyną tego jest, że w istocie rodzina ta przedstawia niezmierną rozmaitość pod względem składu kwiatów, które w jednych rodzajach prawie zupełne (np. w obrzydlcu, fig. 251), zstępują stopniowo w innych, aż na ostatni szczebel (np. ostromlécz, fig. 256, 583, 584, 585). Wprawdzie dość często zdarza się napotkać w jednéj i téj saméj rodzinie niektóre rodzaje zupełniejsze od drugich; są one zawsze dla pewnych istotnych piętn członka-

mi téj rodziny, ale członkami zubożałemi, poniżonemi i źle ją przedstawiającemi: w takich razach chcąc oznaczyć prawdziwy wzór rodziny, zmieniony w niektórych rodzajach z po-



587. 586. 585.

589. 588.

583. 584.

wodu zmniejszenia liczby części kwiatowych, udawać się musimy do rodzajów innych, zupełniejszych. Lecz w ostromléczowatych wzór ten przechowuje się tylko w mniejszości rodzajów, większa zaś ich część, a szczególniéj obszerny rodzaj ostromléczu, od którego rodzina bierze swoje nazwisko, przedstawia w kwiecie swym nadzwyczajną prostość, tak, iż niekiedy cały kwiatostan podobnym jest do pojedynczego kwiatu (§ 385, fig. 583), co rośliny te zbliża do wielu kotkowych i pokrzywowatych. Jakiekolwiek bądź, miejsce ostatecznie naznaczymy ostromléczowatym, przypadającym niżéj dla prostéj budowy większéj części rodzajów, wyżéj zaś dla budowy kilku

583—589. Narzędzia owocówania ostromléczu błotnego. (*Euphorbia palustris*).

583. Kwiatostan, którego pokrywa *i* rozciętą została i rozpostartą, dla pokazania położenia kwiatów nią objętych. — *gg* Łaty gruczołowate, leżące naprzemian z podziałkami — *b* Blaszki błoniaste czyli przykwiatki. — *fm*, *fm* Kwiaty mezkie złożone z pojedynczych pręcików. — *ff* Kwiat żeński środkowy.

584. Kwiat męzki odosobniony. — *b* Przykwiatek. — *p* Szypułeczka. — *f* Nitka połączona stawem z szypułeczką. — *a* Pylnik.

585. Kwiat żeński. — *p* Wierzchołek szypułeczki, na któréj takowy siedzi. — *c* Kielich. — *o* Zawiązek. — *s* Znamiona.

586. Guzik *c* odosobniony, widziany od strony wewnętrznéj. Przez otwór przepuszczający naczynia żywiące widać nasiono *g*.

587. Guzik odosobniony po pęknięciu i wyjściu nasiona.

588. Nasiono.

589. Toż samo przecięte pionowo. — *t* Powłoka. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

z nich, których kwiat jest daleko złożeńszym, łatwo jednakże znaleźć będzie można nieznaczne przejście jednych do drugich, a prócz tego wszystkie połączone są kilką wspólnemi piętny, jakoto stałém odłączeniem pręcików i słupków w osobne kwiaty; podzawiązkowém osadzeniem pręcików, bądź oddzielnych, bądź zrośniętych; zawiązkiem wolnym o wielu komorach zawiérających jeden albo najwięcéj dwa zalążki zawieszone na wewnętrznym kącie każdéj z nich; komorami zazwyczaj trzema, oddzielającemi się w dojrzałym owocu w tyleż guzików (fig. 586, 587); nakoniec obecnością bielma grubego, mięsistego, oleistego, otaczającego zarodek o kiełku górnym i o liścieniach szérokich i spłaszczonych (fig. 589). Postawa ich jest nadzwyczaj rozmaita, począwszy od drzew wyniosłych, aż do niziutkich ziółek. Niektóre afrykańskie gatunki ostromléczu przypominają zupełnie kształt cierńców.

Wiele roślin téj rodziny, a osobliwie gatunki głównego jéj rodzaju, zawiérają sok właściwy, mléczny i ostry. W nimto szczególniéj zdaje się przebywać pierwiastek nadający ostromléczowatym jednakowe własności, które jednakże nie w jednakowym stopniu okazują się w różnych gatunkach, tak, że jedne z tych sprawują lekkie tylko drażnienie, inne zaś wywołują mocne zapalenie, a nawet działają jak gwałtowne trucizny. Różne zatém części, w których naczynia właściwe obficie się znajdują, jakoto: korzeń, liście, a szczególniéj kora, wywiérają silny wpływ na ustrój zwiérzęcy; ale i nasiona znajdują się w tym samym przypadku. Względem tych ostatnich zrobiono ważną uwagę, że części ich niejednakowe posiadają własności, że w zarodku, a osobliwie w kiełku, własności te daleko są silniejsze niż w bielmie. Nierówne to rozdzielenie pierwiastków najdziałalniejszych po różnych częściach jednéj i téj saméj rośliny, tłumaczy nam sprzeczność wypadków, do jakich często prowadziły doświadczenia, przy których nie zwracano uwagi, na jakich częściach były robione. Medycyna korzystała z tych własności ostromléczowatych, otrzymując z nich lekarstwa sprawujące wymioty (np. z korzeni gatunku *Euphorbia ipecacuanha*), a częściéj jeszcze czyszczące; lecz sok właściwy, zgęszczony, brany z niektórych mięsistych gatunków ostromléczu, zaniedbany został oddawna, jako niebezpieczny, a natomiast używa się teraz olejów otrzymywanych z nasion; tak np. z nasion rącznika (*Ricinus*), jeśli chcemy

wywołać działanie łagodne; krocieniu zaś (*Croton tiglium*), jeśli takowe ma być nadzwyczaj silném. Dla podobnych własności gatunki obrzydlcu (*Jatropha*), otrzymały we Francyi nazwisko *médiciniers*.

Szczególniejszą jest, iż prócz lekarstw, a nawet silnych trucizn, znajdujemy obok roślin powyższych, sąsiedni im rodzaj *Jatropha*, który dostarcza wybornego pokarmu, jakim jest mąka zwana *maniokiem* albo *kassawą*, używana od znacznéj części ludności Ameryki południowéj. Sprzeczność jednakże ta jest tylko pozorną; gruby i mięsisty korzeń, z którego otrzymuje się mąka, byłby bardzo szkodliwym, gdyby go używano na surowo, a mlécz w nim zawarty, zrządziłby straszliwe skutki, i śmierć nawet gwałtowną. Lecz gotowanie niszczy pierwiastek jadowity, dlatego téż chcąc użyć korzenia tego za pokarm, uciera się go, odcedza, przemywa i wystawia na działanie ognia na żelaznéj blaszе. Przy przemywaniu opada nadzwyczaj czysta skrobia, zwana *tapioką*.

Zpomiędzy drzew téj rodziny, przytaczano częstokroć jabłusznik (*Hippomane mancinella*), jako gatunek posiadający najwyższy stopień jadowitych własności ostromléczowatych, ponieważ sam jego cień miał być śmiertelnym dla niebacznych, którzy w nim spocząć chcieli. Fakt ten nie był nigdy należycie stwierdzonym, a doświadczenia czynione przez odważnych podróżników, nie wydały żadnego skutku; to jednak nie rozstrzyga wcale pytania, podobnie jak każdy wypadek czysto odjemny. Ponieważ pierwiastek, od którego własności te zależą, jest lotnym, jak tego między innemi dowodzić się zdaje zniszczenie go w manjoku przez gotowanie, jasną więc jest rzeczą, iż według różnych okoliczności meteorycznych, powietrze około jabłusznika, może nim być w różnym stopniu nasycone, jeśli go tylko rzeczywiście kiedykolwiek zawiéra. Cóżkolwiekbądź mlécz tego drzewa posiada w sobie niezaprzeczenie rzeczony pierwiastek.

Kauczuk, który jakeśmy widzieli, istnieje w soku fig, znajduje się także w niektórych ostromléczowatych, a szczególniéj w syfonii (*Siphonia elastica*), drzewie gujany, uważaném nawet za najobfitsze źródło téj istoty. Inne gatunki nieposiadające mléczu, zawiérają pierwiastek barwny: lakmus, któryśmy już napotkali w innéj, całkiem różnéj rodzinie porostów, zkąd téż szczególniéj otrzymywanym bywa. Długi czas uży-

wano do tego małéj roślinki, pospolitéj na południu Francyi, nazwanéj *Crozophora tinctoria*.

§ 771. **Tykwowate** *(Cucurbitaceae)* oddalają się bez wątpienia bardziéj niż poprzedzające od wszystkich w tym oddziale wyliczonych rodzin, i powinnyby raczéj mieścić się



592.



591.



590.



594.



595.


593.

pomiędzy wielopłatkowemi kołozawiązkowemi, obok męczennicowatych i ożwiowatych, chociaż kwiaty ich są osobnopłciowe i chociaż okwiat ich wewnętrzny, jeśli istnieje nie jest prawdziwą koroną i nie dzieli się na wyraźne płatki. Dosyć

590—595. Narzędzia owocowania ogórka (*Cucumis sativus*).

590. Kwiat męzki którego okrywy zostały rozcięte wpodłuż i oddalone, dla pokazania wnętrza. — *c* Kielich. — *p* Kielich wewnętrzny, barwny czyli korona.— *e* Pręciki kołozawiązkowe.

591. Pręcik odosobniony.— *f* Nitka.— *a* Pylnik.

592. Kwiat żeński. — *co* Kielich zrośnięty z zawiązkiem. — *p* Korona. — *s* Znamiona.

593. Przecięcie poziome zawiązka, pokazujące trzy komory tegoż i osadzenie ścienne zalążków.

594. Nasiono przecięte pionowo.— *t* Powłoka nabrzmiała przy osadzie c.- — *e* Zarodek.

595. Zarodek odosobniony.— *r* Kiełek.— *c* Liścienie.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE

o kwiatach obopłciowych bezpłatkowych.

- Zarodek
  - prosty, zajmujący oś nasienia w bielmie mięsistém lub bezbielmowy .... 1.
  - w okrągległy, na boku lub około bielma mączystego. Ułożyszcznienie środkowe .. 2.

1.-Zawiązek

- zrośnięty
  - 3-6 komór. Zalążki liczne na łożyskach kątnych. Zarodek bardzo krótki w końcu dużego mięsistego bielma. Pręciki w liczbie 6-12, nazawiązkowe .... KOKORNAKOWATE (*Aristolochiaeae*).
  - 1 komora. Zalążki nieliczne
    - u wierzchołka łożyska środkowego, wzniesionego. Nasiona opatrzone bielmem, liścienie krótkie i płaskie. Pręciki kołozawiązkowe; ilość ich równa ilości części kielicha .... SANDAŁOWCOWATE (*Santalaceae*).
    - zawieszone u wierzchołka komory. Nasiona bezbielmowe; liścienie długie, liściowate, zwinięte. Pręciki kołozawiązkowe, dwa razy liczniejsze od części kielicha .... KOŃCZATKOWATE (*Myrobalaneae* v. *Terminalieae*).
- wolny. Zarodek
  - wsteczległy. Bielmo duże. Łupiny liczne, równie jak łożyska ścienne naprzeciw nich leżące, wieloziarnowe. Pręciki jednowiązkowe, w podwójnéj liczbie względem części kielicha. Niekiedy przysadki naprzemianległe względem pręcików .... BRZOZOWCOWATE (*Samydaeae*).
  - Bielmo żadne. 2 łupiny i tyleż łożysk naprzeciwległych, ściennych. Pręciki w podwójnéj lub jednakowéj ilości z częściami kielicha. Przysadki naprzemianległe względem pręcików .... ORŁODRZEWOWATE (*Aquilariaeae*).
  - wprostległy
    - 4 komory 2 ziarnowe. Nasiona wstępujące. Kielich brzuchaty, 4-wrębny. Tyleż pręcików naprzemianległych .... KLEJOWNICOWATE (*Peneaceae*).
    - 1. Komora. Nasiona
      - bezbielmowe
        - 1-2 wzniesione. Kiełek dolny. Kielich 4-dzielny; tyleż pręcików naprzeciwległych, osadzonych u góry podziałek .... SREBRNIKOWATE (*Proteaceae*).
        - 1. zawieszone. Kiełek górny. Kielich 4-6-dzielny. Pręciki
          - w liczbie podwójnéj lub potrójnéj, otwiérające się łupinkami .... WAWRZYNOWATE (*Laurineae*).
          - rurkowaty. Pręciki w liczbie podwójnéj równéj lub dwa razy mniejszéj otwiérające się szparami .... WAWRZYNKOWATE (*Daphnoideae* *Thymeleae*).
      - opatrzone bielmem
        - 1. zawieszone. Kiełek górny ....
        - 1. wzniesione. Kiełek dolny. Kielich okrywający zawiązek. Pręciki w liczbie równéj częściom kielicha, otwiérające się szparami .... PRZEWIERZBIOWATE (*Eleagneae*).

2.-Komory.

- Liczne, jednoziarnowe z tyluż odddzielnemi szyjkami, kielich zielny lub barwny, 4-5-dzielny. Pręcików tyleż, naprzeciwległych, lub więcéj .... ALKERMESOWATE (*Phytolacceae*).
- Jedna. Zarodek
  - boczny, nieco tyle skrzywiony, wsteczległy, o kiełku górnym. Kielich zielny lub barwny, 3-4-5-6-dzielny. Pręcików tyleż lub więcéj. Szyjek 2-4 .... RDESTOWATE (*Polygoneae*).
  - obrączkowaty lub zwinięty w wężownicę.
    - Pokrywa żadna. Kielich
      - rurkowaty, stwardniały, 4-5 zębny. Pręciki kołozawiązkowe, w równéj, mniejszéj lub większéj liczbie. Nasiono 1. Szyjek 1-2. .... CZERWCOWATE (*Selerantheae*).
      - 3-5 dzielny, zielny. Tyleż pręcików naprzeciwległych. Nasiono 1. Znamion oddzielnych 4-5. .... ŁOBODOWATE (*Atriplicineae*).
      - 3-5 dzielny suchy, opatrzony 2 przykwiateczkami. Pręcików albo tyleż naprzeciwległych, albo dwa razy tyle; z tych naprzeciwległe płonne. Nasiona pojedyncze lub liczne. Szyjka pojedyncza. Znamię pojedyncze lub łatowe .... SZARŁATOWATE (*Amarantheae*).
    - Pokrywa 1-wielo-kwiatowa. Kielich rurkowaty, opłatkowaty, którego spodnia część twardniejąc okrywa owoc. Kraj 4-10-dzielny. Pręciki podzawiązkowe w równéj, mniejszéj lub większéj liczbie. Nasiono 1. Szyjka i znamię pojedyncze. .... NOCNIKOWATE (*Nyctagineae*).

jest przytoczyć melon (*Cucumis melo*), arbuz (*Cucurbita citrullus*), dynię (*Cucurbita Pepo*), ogórek (*Cucumis sativus*), aby tém samém dać wyobrażenie i o pokarmach, jakich rodzina ta dostarcza człowiekowi, i ogólnéj postawie roślin ją składających. Któż bowiem nie zna ich łodyg zielnych, czołgających się i pnących, opatrzonych liściami dłoniastc-nerwowemi, i łatowemi, tudzież ich wąsów, o których sądzić należy iż siedzą wyjątkowo obok ogonka nie zaś w jego kącie. W kwiecie, niekiedy bardzo wielkim, kielich zakończony pięciu zębami, podwojony jest czasami od wewnątrz drugą okrywą, która jak się zdaje, do niego także należy. Okrywa ta nosi na sobie w kwiatach męzkich pięć pręcików o nitkach rozszerzonych, opatrzonych pylnikami wężykowato pogiętemi (fig. 591), skupionych częstokroć po trzy (fig. 590). W kwiatach żeńskich zawiązek zrasta się zupełnie z kielichem (fig. 592); zalążki jego osadzone są na trzech łożyskach ściennych, mięsistych i wystających wewnątrz komory (fig. 593), tak, iż ją prawie całkowicie wypełniają; ponad zawiązkiem wznosi stę krótka szyjka, opatrzona grubém i axamitowatém znamieniem. Przytoczone przykłady pokazują nam przyrodzenie owocu, który czasami bardzo mały, innemi razy dochodzi ogromnych wymiarów i przybiera częstokroć dziwaczne kształty, jak np. w tykwach (*Cucurbita lagena*). Liczne i spłaszczone nasiona, zawierają pod skórką korowatą, zarodek bezbielmowy, zwrócony kiełkiem ku znaczkowi (fig. 594, 595).

§ 772. Jadalnym także jest, lubo zazwyczaj po ugotowaniu dopiéro, owoc mięsisty figowcu (*Carica papaya*), stanowiącego wzór maleńkiéj sąsiedniéj rodziny, która pochodzi pierwiastkowo z południowéj Amerykł. Owoc ten zawiera oprócz wody i nieco oleju, znaczną ilość włóknika, któremu bez wątpienia winien swe pożywne własności.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE.

O kwiatach obupłciowych bezpłatkowych.

(Tablica VI, str. 632).

§ 773. Wiémy, iż Jussieu dzielił rośliny bezpłatkowe na trzy gromady, na: pręciko-nazawiązkowe, pręciko-kołozawiązkowe i pręciko-podzawiązkowe. Z rodzin wyliczonych na

tablicy VI, pierwsza składa sama jedna pierwszą gromadę, dwie ostatnie odnosiły się do gromady trzeciéj, wszystkie zaś inne do drugiéj. W tablicy naszéj nie poszliśmy za tym podziałem, ponieważ, lubo pręciki w większéj części tych rodzin osadzone są wyraźnie koło zawiązka, osadzenie to jednakże staje się mniéj widoczném w rdestowatych, a szczególniéj w łobodowatych i alkiermesowatych, gdzie przechodzi niekiedy w podzawiązkowe, i zasługuje na to ostatnie imię równie jak w dwóch następnych rodzinach, które prócz tego z powyższemi związane są w grupę bardzo przyrodzoną i odznaczającą się szczególną budową nasienia. Uważać należy, że w częściach kwiatów rodzin bezpłatkowych, bardzo często znajdujemy liczbę inną jak 5: częstokroć liczbę 3, która właściwsza jest jednoliściennym.

§ 774. **Kokornakowate** (*Aristolochiaeae*). Rośliny te odznaczają się wielu piętnami, a mianowicie osadzeniem pręcików wyraźnie niezawiązkowém (co jest przypadkiem dość rzadkim), tudzież trójkową liczbą części kwiatowych. Kielich zrośnięty z zawiązkiem (fig. 595) przedłuża się nad nim w rurkę, częstokroć wzdętą, zakończoną trzema podziałkami, bądź równemi, bądź nierównemi, o przedkwitnieniu łupinowatém. Ten kraj kielicha posiada często dość żywe barwy i dochodzi niekiedy tak znacznych wymiarów, iż kwiat jednego z gatunków amerykańskich, dzieci kładą sobie na głowę nakształt czapki. Pręciki w liczbie 6—12, rzadko więcéj, składają się z pylników prawie beznitkowych, i siedzą na krążku obrączkowatym nazawiązkowym, albo téż zrośnięte są z nasadą szyjki, z którą przeto zdają się tworzyć jedno ciało (fig. 599). Szyjka krótka, pieńkowata, uwieńczona znamieniem podzieloném na 6, 4 lub 3 promienie, wznosi się nad zawiązkiem zawierającym tyleż komór; w każdéj z tych znajduje się mnóstwo zalążków wstępujących lub poziomych, przytwierdzonych jednym, lub dwoma rzędami w kącie wewnętrznym. Zawiązek przechodzi w owoc mięsisty, lub częściéj torebkowaty (fig. 601) spłaszczony lub graniasty. U wierzchołka dużego, mięsistego, lub nieco rogowatego bielma, leży maleńki, prosty zarodek, którego kiełek dłuższy od liścieni, zwrócony jest ku znaczkowi (fig. 603). Łodygi są zielne lub krzewiaste, a w tym ostatnim razie często pnące się i posiadające budowę wyjątkową, opisaną w § 84, która tak często daje się spostrze-






596. 597. 598. 599.

602.






603.



600. 601. 604.

596—604. Narzędzia owocowania jednego z kokornaków (*Aristolochia clematitis*).

596. Kwiat cały. — *o* Część kielicha zrośnięta z zawiązkiem. — *t* Część wyższa jego rurki u dołu wydętéj.— *l* Kraj przedłużony z boku w języczek.

597. Zarys tegoż kwiatu.

598. Część niższa kwiatu przecięta pionowo.— *o* Zawiązek.— *s* Znamię.— *a* Pylniki.— *c* Wydętość rurki kielicha.

599. Znamię *s* wraz z pylnikami *aa*, siedzącemi po parze na jego łatach.— *o* Wierzchołek zawiązka.— *c* Wydętość rurki kielicha.

600. Przecięcie poziome zawiązka.

601. Owoc dojrzały.

602. Nasiono.

603. Toż samo przecięte pionowo.— *t* Powłoka zgrubiała od strony osadki.— *p* Bielmo.— *e* Zarodek.

604. Zarodek odosobniony.

gać w łodygach tego rodzaju. Liście naprzemianległe, proste, częstokroć opatrzone dwoma dużemi przylistkami, zrastającemi się w jeden, po drugiéj stronie łodygi. Korzenie są gorzkie i posiadają własności wzmacniające i pobudzające, dlatego wiele z nich używa się w medycynie; tu wymienimy tylko wężowiec (*Serpentaria*).

§ 775. Przytoczymy tu jeszcze kilka innych rodzin, jakoto: 1° **Sandałowate** (*Santalaceae*), pomiędzy któremi znajduje się tak wysoko cenione drzewo, zwane *sandałem*. Na szczególną uwagę zasługuje pewien wcale wyjątkowy punkt w rozwijaniu się ich zalążka. Z głębi jedynéj komory wznosi się oś środkowa, u wierzchołka któréj zawieszone są mnogie zalążki, złożone z samego tylko nagiego jądra. Zpomiędzy nich jeden tylko się rozwija; jądro jego rozdziera się w skutek wzrastania woreczka zarodkowego, który wydłuża się na zewnątrz i sam tylko daléj się wykształca, tworząc tym sposobem powłoczkę zewnętrzną nasienia.

§ 776. 2° **Srebrnikowate** (*Proteaceae*), których cztery podziałki kielichowe, mniéj więcéj głębokie, noszą na sobie zazwyczaj po jednym pręciku, osadzonym wyżéj lub niżéj na ich wewnętrznéj powierzchni. Jestto dość rzadki rozkład pręcików kołozawiązkowych, które zwykle wyrastają z rurki, to jest popod linią, do któréj dochodzą wcięcia kraju.

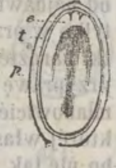
§ 777. 3° **Wawrzynkowate** (*Daphnoideae v. Thymeleaceae*); w tych przysadki błoniaste, osadzone częstokroć u góry rurki kielicha, pomiędzy podziałkami tegoż, stanowią niejako ślad płatków. Kora ich odznacza się w dwojakim względzie: raz nadzwyczajną mocą włókien łyka, dla któréj niepodobna w wielu gatunkach oderwać gałęzi, i dla któréj też włókna używane bywają do wyrabiania powrozów; w *Daphne lagetto* warstwy łyka oddzielają się słojami spółśrodkowemi, cienkiemi i przedstawiającemi kształtną siatkę, ztąd roślina ta nazwaną została drzewem koronkowém; powtóre: nadzwyczajną ostrością swych soków, działających na skórę nakształt wezykatoryi; dla własności téj kora jednego z najpospolitszych gatunków, wilczego łyka (*Daphne mezereum*), używaną jest w medycynie.

§ 778. 4° **Wawrzynowate** (*Laurineae*), których pylniki pękają łupinkami w sposób wyżéj opisany (§ 440, fig. 316), i zawierają niekiedy 4 woreczki, po dwa nad sobą leżące (fig. 609); jestto przypadek nadzwyczaj rzadki. Kielich ma

4—6 podziałek (fig. 605), ułożonych naprzemian w dwóch okręgach; nosi on na sobie pręciki naprzeciwległe w liczbie dwa razy większéj, a przeto osadzone w cztery okręgi. Pręciki okręgów wewnętrznych bywają częstokroć płonne; jeśli


605.

606.

610.

611.

608.

609.

607.

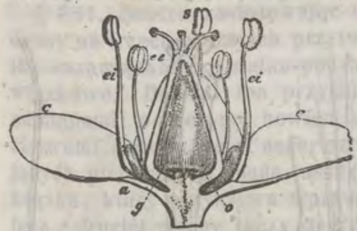
zaś opatrzone są pylnikami, te są odwrócone i pękają na zewnątrz; przeciwnie zaś w okręgach zewnętrznych pręciki są obrócone i pękają na wewnątrz. Zawiązek zakończony szyjką i znamieniem pojedynczém zawierający jednę komorę, w któréj wisi jeden lub dwa zalążki (fig. 607 *o*). Owoc mięsisty; zarodek bezbielmowy, pomiędzy grubemi liścieniami którego

605—611. Narzędzia owocowania cynamonu (*Laurus cinnamomum*).
605. Kwiat cały.
606. Jego zarys.
607. Kwiat przecięty pionowo.—*c* Kielich.—*ef* Pręciki płodne.—*es* Pręciki płonne.—*o* Zawiązek wraz z komorą i zalążkiem zawieszonym.—*s* Szyjka i znamię.
608. Pręcik odosobniony.—*f* Nitka opatrzona przy nasadzie dwoma ciałkami gruczołowatemi *gg*.—*a* Pylnik.
609. Pylnik widziany z boku w chwili otworzenia się.
610. Owoc wraz z kielichem trwałym.
611. Tenże sam po odjęciu kielicha przecięty pionowo.—*p* Nasiennik.—*t* Powłoka nasienna.—*e* Zarodek.

ukryty jest krótki kiełek górny (fig. 611), oto są inne piętna téj rodziny, złożonéj z drzew, częstokroć bardzo wielkich: Najznajomszym z pomiędzy nich jest bez wątpienia wawrzyn właściwy (*Laurus nobilis*), tak dlatego, iż rośnie już na południu Europy, jak z powodu wieńców zwycięzkich, których od najdawniejszych czasów dostarczał; dzisiaj występuje on tylko w przenośnéj mowie. Z innych wszelako ciągniemy użytki bardziéj rzeczywiste, otrzymujemy bowiem z nich wyborną przyprawę korzenną, cynamon. Jestto kora różnych gatunków, mianowiciéj wawrzynu cynamonowego (*Laurus cinnamomum*), któréj własności zależą od olejku, znajdującego się także lubo nie tak obficie, w innych częściach i w innych roślinach téj saméj rodziny. Obok tego znajdujemy w nich *kamforę*, któréj obecność w roślinach bogatych w olejki, jest faktem stwierdzonym i na innych rodzinach. Co do wawrzynowatych, najobficiéj ją znajdujemy w wawrzynie kamforowym (*Laurus camphora*). Istnieje także w tkankach wawrzynowatych olej stały, niekiedy dosyć ostry, lecz który w jednym z najwyborniejszych owoców zwrotnikowych (*Laurus persea*) jest słodki i bardzo obfity.

§ 779. 5° **Rdestowate** (*Polygoneae*). Sąto po większéj części rośliny zielne, o liściach naprzemianległych, odwiniętych na zewnątrz w przedkwitnieniu i których szczególne, w pochwę (*gałkę [ochrea]*) zrośnięte przylistki, opisaliśmy wyżéj (§ 145, fig. 127). Liczba podziałek kielicha jest piątkowa (fig. 613) lub trójkowa; takowe osadzone są we dwa okręgi; pręciki siedzące ku ich nasadzie, są względem nich naprzeciwległe, co do liczby zaś albo równe, albo od nich liczniejsze; w ostatnim razie ułożone są we dwa okręgi, z których wewnętrzny jest niezupełny: nadto pylniki jego są, jak w wawrzynowatych odwrócone, w okręgu zaś zewnętrznym obrócone (fig. 613). Zawiązek uwieńczony 2, 3 lub 4 szyjkami, wolnemi lub zrośniętemi, niekiedy nadzwyczaj krótkiemi, i noszącemi na sobie znamiona pojedyncze lub pierzaste, posiada od zewnątrz tyleż krawędzi wydatnych. W jedynéj jego komorze znajdujemy jeden wzniesiony zalążek (fig. 612 *o*). Zawiązek przechodzi w ziarnczak lub niełupkę; a w nasieniu zarodek prosty lub łękowaty, odrzucony na bok bielma mączystego, obraca kiełek w górę, tojest w stronę przeciwną znaczkowi (fig. 614). Mąka tego bielma z tatarki (*Polygonum*

fagopyrum) i kilku innych gatunków, używaną jest za pokarm dla ludzi i zwierząt. Jadalnemi są także liście i młode pędy



612.



613.



614.

różnych gatunków szczawiu *(Rumex)* i rabarbaru *(Rheum)*. Obfitość kwasu szczawiowego, użycza im przyjemnego kwaśnego smaku. Korzenie jednakże, w których prócz tego znajdują się pierwiastki żywiczne, gumowe i ściągające, posiadają inne własności, którym bez wątpienia przypisać należy znajome czyszczące, a zarazem i wzmacniające ich skutki, szczególniéj zaś w rabarbarze.

§ 780. 6° **Nocnicowate** *(Nyctagineae)*. Opisalismy w § 530 (fig. 427) owoc i nasienie dziwaczku *(Mirabilis jalappa)*, który jest wzorem téj rodziny; widzieliśmy, że spód kielicha stwardniałego, okrywa ów owoc i wchodzi poniekąd do jego składu (fig. 620). Wprzódy zaś z części górnéj zielonéj i zwężonéj téj nasady kielicha, wznosił się kraj wypłaszczony i barwny (fig. 616 *t*), oddzielający się następnie na témże miejscu. Około zawiązka i pod nim, osadzone są pręciki, w liczbie oznaczonéj, których nitki wolne przechodzą przez ową zwężoną część kraju (fig. 616) i pozornie tylko z nią są spojone. Pylniki są dwuworeczkowe. Zalążek jeden, wzniesiony (fig. 616 *o*), podobnie jak i nasienie, którego zarodek okręcony około bielma mączystego, zwraca kiełek swój na dół ku znaczkowi (fig. 620 *e*). O własnościach czyszczących korzeni téj rodziny, wspomnimy tu tylko z powodu błędnego dawniej-

612. Kwiat gryki *(Polygonum fagopyrum)* przecięty pionowo. — *c* Kielich. — *ee* Pręciki zewnętrzne obrócone. — *ei* Pręciki wewnętrzne odwrócone. — *a* Przysadki gruczołowate.— *o* Zawiązek wraz z zalążkiem *g*. — *s* Szyjki i znamiona.

613. Zarys tegoż.—*a* Oś.

614. Nasiono przecięte pionowo.

szego mniemania, podług którego początek i nazwisko gatunkowe jalapy, przyznawano roślinie powyżéj przytoczonéj.



615.



616.



617. 618.



619.



620.



620 *bis*.

615-620. Narzędzia owocowania dziwaczku *(Mirabilis jalappa)*.

615. Zarys kwiatu.

616. Część niższa kwiatu, przecięta pionowo.— *i* Pokrywa. — *c* Nasada kielicha zielona i wydęta wokoło zawiązka. — *t* Część rurki tegoż barwna.— *e* Niższa część nitek. — *s* Część szyjki. — *o* Zawiązek wraz z zalążkiem wzniesionym.

617. Pręciki nabrzmiałe u spodu nitek swych i tworzące jakby sklepienie.

618. Szyjka i znamię.

619. Owoc otoczony nasadą trwałą i stwardniałą kielicha.

620. Tenże przecięty pionowo.—*i* Pokrywa.—*c* Kielich.—*f* Nasiennik.—*p* Bielmo. — *e* Zarodek.

620 *bis*. Przecięcie pionowe tegoż.— *c* Kielich.— *t* Powłoka nasienia.— wraz z nasiennikiem. — *p* Bielmo. — *r* Kiełek. — *co* Liścienie.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE WIELOPŁATKOWE.

§ 781. Jussieu zastosowując do nich swój podział, zasadzony na trzech rodzajach przytwierdzenia, dzielił je na płatko-nazawiązkowe, płatko-podzawiązkowe i płatko-kołozawiązkowe. Podział ten przyjmiemy i my, z małemi tylko odmianami: połączymy bowiem nazawiązkowe z kołozawiązkowemi dlatego, że w nader szczupłéj liczbie rodzin składających pierwszą gromadę, osadzenie pręcików na obwodzie krążka, który przykrywa wprawdzie wierzchołek zawiązka, lecz z drugiéj strony łączy się z kielichem, jest rzeczywiście wątpliwém. Następnie nie zważając na osadzenie pręcików, oddzielimy małą gromadkę roślin, wiążących się z poprzedzającemi za pomocą szczególnego piętna, jakiém jest budowa nasion posiadających bielmo mączyste, otoczone zarodkiem (fig. 625) i siedzących na środkowém łożysku (fig. 624, 2). Należałoby może nawet nie zwracać uwagi na to ostatnie piętno i przyłączyć do gromadki téj dwie inne rodziny o ułożyszcznieniu ściennėm; w jednéj z nich (w soczystkowych *[Ficoideae]*) łękowaty zarodek tworzy pół pierścienia na boku mączystego bielma; druga (cierńcowate *[Cacteae]*) musiałaby iść za pierwszą, gdyż lubo nie posiada bielma, jednakże zarodek jéj okazuje podobną dążność zakrzywienia się.

Rodziny. Tablica VII. WIELOPŁATKOWE

o ułożyszcznieniu środkowém i o bielmie mączystém otoczoném przez zarodek.

Pręciki	kołozawiązkowe	Liczba działek często zmniejszona do dwóch. Przylistki żadne. Rośliny zazwyczaj mięsiste	Kurzonogowate *(Portulaceae)*.
		Liczba działek równa liczbie płatków. Przylistki suche. Rośliny niemięsiste	Gwoździeńcowate *(Paronyhie.)*.
	podzawiązkowe	Działek 4-5 i tyleż płatków. Rośliny niemięsiste...........	Goździkowate *(Caryophylleae)*.

Osadzenie pręcików nie zdaje się być bardzo ważném w téj grupie, równie jak obecność płatków; w pierwszéj bowiem rodzinie znajdujemy kilka roślin podzawiązkowych; w ostatniéj

kilka kołozawiązkowych; w obudwu zaś niektóre rodzaje są bezpłatkowe. Co się tyczy gwoździeńcowatych, można rzec, iż to są czerwcowate opatrzone koroną. Niekiedy w jednym



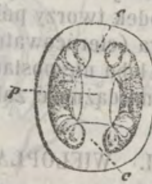
622.



624.



621.



623.



625.

621. Zarys kwiatu mokrzycy *(Alsine media)*.

622. Przecięcie kwiatu goździka *(Dianthus caryophyllus)*.— *c* Kielich.— *p* Płatki zrośnięte u spodu z leżącemi naprzeciw nich pręcikami. — *e* Pręciki. — *g* Nadsadnik. — *o* Zawiązek. — *s* Szyjki noszące wzdłuż całéj strony wewnętrznéj znamię pokryte wzdymkami.

623. Przecięcie poziome bardzo młodego zawiązka, kiedy takowy podzielony jest jeszcze na dwie komory za pomocą przegród *c*, które późniéj niszczeją; poczém sama tylko środkowa część łożyska *p* nosi na sobie nasiona.

624. Torebka kąkolu *(Agrostemma githago)* w chwili pękania, w skutek którego nasiennik dzieli się u wierzchołka swego na wiele łupin 1) Cała.— 2) Przecięta pionowo, dla pokazania nasion *g* skupionych w środku na łożysku *p*.

625. Nasiono. 1) Całe. — 2) Przecięte pionowo. — *t* Powłoka.— *e* Zarodek. — *p* Bielmo.

rodzaju, a co większa w jednym nawet gatunku, to znajdują się płatki, to ich wcale niéma. Jednakże stanowią one gromadkę tak przyrodzoną, iż wszyscy pisarze ją przyjmują. Nie znajdujemy w nich żadnéj szczególnéj własności, żadnéj rośliny użytecznéj, wyjąwszy chyba, że liście gotowane niektórych kurzonogowatych, a szczególniéj kurzonogi (*Portulaca*), służącéj za wzór rodziny, są jadalne.

Goździkowate (*Caryophylleae*). Do piętn ich ułożyszczenia, o którém mówiliśmy gdzieindziéj (§ 492) i nasion, dodamy jeszcze następujące: płatki paznogciowe; pręciki w liczbie podwójnéj; z tych naprzeciwległe względem płatków, zrastają się niekiedy z ich nasadą (fig. 622); zawiązek wywyższony częstokroć na osi pieńkowatéj, noszącéj prócz tego płatki i pręciki (§ 375 *bis*, fig. 233), uwieńczony 2-5 znamionami wydłużonemi na podobieństwo szyjek, które jednak obsadzone są wzdłuż całéj powierzchni wewnętrznéj wzdymkami (fig. 622 *s*); torebka o tyluż łupinach (fig. 624), z których każda roszczepia się częstokroć znowu na dwie (fig. 418). Wszystkie gatunki są zielne, i rzadko tylko nabywają utkania cokolwiek drzewnego. Na węzłach nabrzmiałych siedzą naprzeciw siebie dwa liście proste i całobrzegie. Niektórzy pisarze przyłączają do gwoździeńcowatych kilka rodzajów, których liście opatrzone są przylistkami.

WIELOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE.

§ 782. Podzielimy je tu według ułożyszczenia ściennego lub kątnego; w pierwszym oddziale umieścimy owoce złożone z owocków zrośniętych, bądź brzegami, bądź bokami zachylonemi w przegrody niezupełne; w drugim owoce, których boki zawrócone w każdym owocku, tworzą komorę zupełną, czyto odosobnioną od innych jako owocek oddzielny, czy téż zrośniętą z niemi w zawiązek wielokomorowy. Wszystkie więc owoce oddzielnoowockowe podzawiązkowych, należéć będą do drugiego oddziału, nawet w przypadkach w których zalążki wzniesione lub zawieszone w górze komory, albo nawet rozrzucone po jéj ścianach, nie zdają się być przytwierdzonemi do kąta wewnętrznego. Podług tego podział nasz da się także wyrazić następnie: 1° zawiązek jednokomorowy o wielu łożyskach; 2° zawiązek wielokomorowy lub owocki oddzielne.

WIELOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE
o ułożyszczenieniu ścienném.

§ 783. Łożyska albo obrzeżają łupiny owocu, a przeto przypadają względem nich naprzemian, albo téż idą wzdłuż przez ich środek, i wtedy są względem nich naprzeciwległe. W niektórych razach, gdzie owoc jest niepękający, piętno to zastąpi nam inne piętna, wzięte z budowy nasienia.

(zob. Tab. VIII, str. 645).

§ 784. Zpomiędzy tych rodzin przytoczymy tu **fijołkowate** *(Violarieae)*, których kwiaty posiadają pięć działek, tyleż płatków i pręcików; pylniki złożone z dwóch woreczków siedzących na szerokiéj zwórce, która się ponad niemi przedłuża w ostry koniec (fig. 317); czasami pylniki zrastają się z sobą w rurkę otaczającą zawiązek. Szyjka jest pojedyncza, krzywa, zakończona znamieniem nachylonćm, grubém i w środku przedziurawionćm (fig. 381); owoc jest torebką o trzech łupinach. Odróżniamy w rodzinie téj dwa plemiona, podług tego jak kwiaty są kształtne (w *Alsodineae)* lub niekształtne (w fijołkowych *[Violeae]*, które są liczniejsze). Przytoczyliśmy przykład niekształtności jaką przedstawiają naówczas dwa pręciki (fig. 317). Korzenie w rodzinie téj posiadają częstokroć własności emetyczne, dlatego téż wiele gatunków południowo-amerykańskich jest znanych i używanych pod nazwiskiem *ipekakuany.*

§ 785. W **czystkowatych** *(Cistineae)* kwiaty są kształtne wyjąwszy kielich, którego dwa zewnętrzne listeczki bywają częstokroć krótsze od innych; liczba pręcików nieoznaczona; łożyska 3—5 a nawet 10, wystają czasami wewnątrz komory, a przegrody niezupełne, na których brzegu siedzą, mogą nawet posunąć się daléj i spotkać mniéj więcéj wysoko i ku środkowi komory, którą tym sposobem dzielą na tyleż komór podrzędnych. Nie pojmowano dawniéj, jakim sposobem okienko ich zalążków, siedząc na kończynie przeciwnéj względem znaczku, mogło przy upłodnieniu wejść w związek z łożyskiem, z którém zalążek połączony jest tylko za pomocą bardzo długiego sznureczka; badając podtenczas wnętrze zawiązka, widzimy, iż łagiewki przybywszy przez tkankę, przewodzącą do jego powierzchni, przedłużają się w wydrążenie komory, i tym

sposobem idą naprzeciw okienka, które nakoniec napotykają. Gatunki téj rodziny, zielne lub krzewiaste, częstokroć okryte bywają obłoczką żywiczną, która w *Cistus creticus* i wielu innych, dostarcza istoty balsamicznéj, zwanéj *Ladanum*.

§ 786. O **orleanowatych** *(Bixineae)* wspomnimy tu tylko z powodu istoty barwnéj, znajoméj pod imieniem *orleanu*, a dostarczanéj przez miażdżową okrywę nasienia z *Bixa orellana*; w przyrodzie jest ona czerwoną, przez działanie zaś alkaliów staje się złoto-żółtą; o **rezedowatych** *(Resedaceae)* podobnież z powodu *żółcieni rezedowéj (gaude)* używanéj powszechnie do barwienia na żółto, a otrzymywanéj z pospolitego we Francyi gatunku *Reseda luteola*. Nie mogąc tu zatrzymywać się nad kwiatem niekształtnym i zajmującym téj ostatniéj rodziny, zwrócimy tylko uwagę na oddalenie się wierzchołków ścian zawiązka, przez co wydrążenie tegoż stoi otworem, tak, że się zdaje jakoby zrośnięcie się listeczków owockowych, zwykle zupełne, w tym razie zatrzymaném zostało. Kwiat **kaparowatych** *(Capparideae)* również ciekawy z powodu swéj niekształtności, godzienby także był rozbioru, gdyby nam tego miejsce dozwalało; kaparki są pąkami rodzaju *Capparis*, służącego za wzór rodziny.

§ 787. **Krzyżowe** *(Cruciferae)*. Cztery działki ułożone na krzyż, tyleż płatków naprzemianległych względem tychże (fig. 284), 6 pręcików czworosilnych osadzonych na stronie wewnętrznéj, lub na wierzchu 4 gruczołów, które razem stanowią krążek podzawiązkowy (fig. 627); zawiązek o dwóch łożyskach ściennych; łuszczyna (fig. 630, 631) i nasiona bezbielmowe, oto są piętna, któremi rodzina ta, tak przyrodzona i tak obfita w naszych krajach, łatwo i pewno od innych odróżnić się daje. W § 528 (fig. 426) opisaliśmy łuszczynę, któréj przegroda tak jest różna od innych, i wspomnieliśmy o jednoczesnéj obecności dwóch piętn, zazwyczaj wyłączających się wzajemnie, tojest o ułożyszczenieniu ściennéj i wielości komór (fig. 629); widzieliśmy także różne sposoby zagięcia się kiełka na liścieniach (fig. 472, 473, 469, 482). Należą tu rośliny bez wyjątku prawie zielne; liście ich są naprzemianległe i bezprzylistkowe; kwiaty białe lub żółte, rzadko czerwonawe. Tkanki ich odznaczają się obecnością znacznéj ilości saletrorodu i olejku. Pierwszemu winny swe własności pożywne, czego najlepszym przykładem są liczne odmiany kapusty;



626.



627.

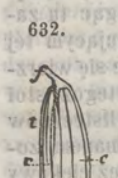


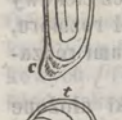
629.

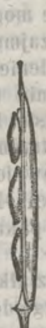


630.

632.









633. 631. 630.

lecz także własność łatwego gnicia, tudzież nieznośną i jakby zwierzęcą woń jaką wydają tworząc amoniak. Olejkowi zaś winny własności drażniące, tak wygórowane w gorczycy, a których niższy stopień, złagodzony nadto istotą cukrową, stanowi zaletę niektórych korzeni, mianowicie rzodkwi i rzepy. Osłabienie to własności, jest skutkiem usunięcia części roślinnych zpod wpływu światła, przez pobyt ich w ziemi; można je zaś wywołać sztucznie w częściach zewnętrznych, spowodowując płonność takowych, jak w kwiatostanie kalafiorów, lub pokrywając ziemią młode pędy

626-633. Narzędzia owocowania jednéj z krzyżowych (*Erysimum murale*).

626. Zarys kwiatu.

627. Kwiat pozbawiony swych okryw. — *c* Blizny pozostałe po opadnięciu listeczków kielicha.— *g* Gruczoły siedzące obok nasady pręcików.— *e'* Dwa pręciki krótsze. — *e''* Pręciki dłuższe. — *p* Słupek.

628. Przecięcie pionowe kwiatu. — *c* Kielich. — *p* Płatki. — *e* Pręciki. — *o* Zawiązek przecięty. — *s* Znamię.

629. Przecięcie poziome zawiązka. — *c* Przegroda. — *g* Zawiązki.

630. Łuszczyna.

631. Taż sama po odjęciu jednéj złupin, dla pokazania nasion przytwierdzonych do oddzierki.

632. Przecięcie pionowe nasienia. — *f* Sznureczek. — *t* Powłoka nabrzmiała przy osadce *c*. — *r* Kiełek. — *c* Liścienie.

633. Przecięcie poziome nasienia. — *t* Powłoka.— *r* Kiełek.— *c* Liścienie nakiełkowe.

jak w brzoskwi nadmorskiéj (*Crambe maritima*); albo téż wybierając same tylko wewnętrzne liście pączków jak w kapuście głowiastéj. Medycyna używa własności pobudzających téj rodziny, dla zjędrnienia narzędzi, w niektórych chorobach osłabiających, a szczególniéj w szkorbucie. W rzeczy saméj krzyżowe są w wysokim stopniu przeciw-szkorbutycznemi, a to tak powszechnie, że w czasie jednéj sławnéj podróży, załoga okrętu dotknięta tą chorobą, uleczoną została za pomocą nowéj i wcale jeszcze naówczas nieznanéj rośliny; użyto jéj zaś dlatego, iż botanik Forster, jeden z towarzyszów Cook'a, poznał, że należała do krzyżowych. Zarodki są oleiste, dlatego wiele gatunków uprawia się w celu otrzymywania oleju; tak np. rzepak (*Brassica napus*), kapusta polna (*Brassica campestris*), lennica (*Camelina sativa*) i t. d.

§ 788. **Makowate** (*Papaveraceae*). Znajdujemy tu w kwiecie części krzyżujące się z sobą naprzemian; kielich o 2 (rzadko o 3) działkach nietrwałych; płatki w liczbie 4 lub wielokrotnéj względem 4; pręciki w liczbie podwójnéj, lub co częściéj, także wielokrotnéj, w którym to przypadku osadzone są wiązkami naprzeciw płatków. Szyjka bywa krótka lub żadna; znamion 2 lub więcéj, a w takim razie widzieliśmy ułożenie ich tarczowate i promieniste (§ 500 fig. 397). Owoc posiada od wewnątrz tyleż łożysk wystających w postaci przegród niezupełnych; po dojrzeniu zaś rozszczepia się w tyleż łupin, zupełnie, albo tylko u wierzchołka, który uwieńczony tarczą znamienionośną, przedstawia na obwodzie swym okrąg otworów, przez które wypadają nasiona. Liczba tychże jest nadzwyczaj wielka. Przy kończynie dużego mięsisto-oleistego bielma, leży maleńki zarodek. Łodygi są zazwyczaj zielne; liście naprzemianległe, a wszystkie części zawierają obficie sok właściwy, zazwyczaj mleczny, rzadko innéj barwy. Sok ten posiada własności bardzo wydatne; raz bywa niezmiernie ostry, jak się o tém przekonać można na jaskółczém zielu (*Chelidonium majus*); z tego powodu korzenie wielu makowatych, używane bywają jako środki czyszczące lub emetyczne, drugi raz narkotyczne, szczególniéj w maku (*Papaver*); zależy to od wielu alkaloidów w nim zawartych, jakoto: *mekoniny*, *kodeiny*, *narkotyny*, a osobliwie *morfiny*. Istoty te wraz z wielu innemi, składają *opium*, będące właśnie sokiem zgęszczonym, otrzymanym z torebek i szypułek, w których się obficiéj

niż gdzieindziéj znajduje. Nasienie nie zawiéra rzeczonych pierwiastków; służy zaś do otrzymywania oleju, który długi czas był podejrzanym, z powodu swego pochodzenia, lecz nakoniec uznany za nieszkodliwy wszedł w handel i używanym bywa szczególniéj do fałszowania oliwy; znany on jest we Francyi pod niewłaściwém imieniem: *huile d'oeillette*, które bez wątpienia jest zdrobniałém od *olium*.

§ 789. Umieścimy tu pomiędzy wielopłatkowemi o ułożyszcznieniu ściennéni, a kątném, małą pośrednią grupę, która oba te sposoby w sobie łączy, lecz która różni się od wszystkich innych, maleńkim mięsistym woreczkiem, okrywającym zarodek, a utworzonym przez bielmo wewnętrzne; obok tego spostrzegamy zazwyczaj bielmo zewnętrzne, nabrzmiałe w ciało mączyste; rzadziéj bielmo wewnętrzne jest samotném.

Rodziny. Tablica IX.

Zarodek w osobnym woreczku Owoc	1-komorowy, wieloziarnowy.	Bielmo duże mączyste.	Grzybieniowate (*Nympheaceae*).
	złożony z wielu owocków	pogrążonych wkrążku mięsistym. 1-2 zalążki zawieszone. Bielmo żadne,	Bogorośłowate (*Nelumboneae*).
		osadzone na dnie zaledwie nieco rozszerzoném. 2-3 zalążki przytwierdzone do kąta wewnętrz. Bielmo mięsiste.	Pływcowate (*Cabombeae*)

Grzybieniowate (*Nympheaceae*). Nie będziemy tu opisywali téj rodziny któréj wzór, grzybień biały (*Nymphea alba*) zajmował nas już kilkakrotnie (§§ 356, 560, fig. 223, 452). Nasiona odznaczające się tak bardzo obecnością bielma wewnętrznego, tworzącego woreczek około zarodka, mogą być użyteczne z powodu zewnętrznego, mączystego bielma, do którego uciekano się niekiedy w czasie głodu. Mieszkańcy Ameryki południowéj jedzą także pod nazwiskiem *kukuruzy wodnéj* nasiona jednéj z grzybieniowatych, najpiękniejszéj z pomiędzy wszystkich tak powabnych kwiatów téj rodziny, i poświęconéj dlatego dzisiejszéj królowéj angielskiéj, pod nazwiskiem *Victoria regia*. Kwiaty i liście tych roślin pływają na wodach stojących, na dnie których ukryte są ich czołgające się łodygi, bogate w skrobią, mogącą także służyć za po-

karm, lecz po poprzedniém przemyciu, dla oddzielenia pierwiastków gorzkich jakie się przy niéj znajdują.

Pływcowate *(Cabombeae)*, żyją także w wodzie równie jak i bogorośl *(Nelumbo)*, któréj kwiaty, liście i szczególniejszy owoc, o owockach jajowatych, rozrzuconych i do połowy pogrążonych w szerokiém a mięsistém dnie, widzieć można na wszystkich prawie chińskich malowidłach. Korzeniaki jéj i owoce są jadalne; w nasionach zaś liścienie mączyste zastępują miejsce bielma.

WIELOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE

o ułożyszcznieniu kątném.

§ 790. Ponieważ rodziny przedstawiające te trzy piętna są nadzwyczaj liczne, podzielimy je przeto na kilka części; pierwszego zaś podziału dostarczy nam budowa nasienia. Zarodek ich albo leży nagi pod powłokami, albo otoczony jest bielmem prawie równéj z nim długości; albo nakoniec zarodek jest daleko krótszy od bielma i zagłębia się w jego kończynie. Jednakże uważać należy, iż jeśli to ostatnie piętno posiada istotną ważność, dwa inne nie posiadają jéj w tym samym stopniu. Kiedy objętość bielma nie przechodzi o bardzo wiele objętości zarodka, wtedy i piętna brane z niego tracą wiele ze swéj wagi w układnictwie; przechodzi ono bowiem przez stopnie coraz mniéj znaczne, a nawet znika wcale w roślinach widocznie sobie sąsiednich: dlategoto w tablicach naszych przyjdziemy niekiedy dwiema drogami do jednéj rodziny, chociaż wprawdzie do różnych jéj plemion.

(Ob. tab. X, str. 650).

§ 791. **Jaskrowate** *(Ranunculaceae)*. Dla tych, którzy chcą dobrze zrozumieć co to jest rodzina, jaskrowate stanowią wyborny przedmiot nauki, tém bardziéj, iż one służyły niejako za podstawę wszystkich prac *A. L. de Jussieu*, któremu badanie ich poddało pierwsze pojęcie o układzie przyrodzonym roślin. Kielich złożony z pięciu listeczków; pięć płatków naprzemian z niemi leżących; pręciki w liczbie nieoznaczonéj, wolne i osadzone na dnie płaskiém lub u spodu dna wypukłego (fig. 634 *e*); liczne zalążki wolne (fig. 634 *pi*)

niepękające, jednoziarnowe, albo też pękające i wieloziarnowe; nasiona których maleńki zarodek wtłoczony jest od strony znaczka w kończynę dużego rogowego bielma (fig. 639), oto są ogólne piętna rodziny, oto wzór, którego lekkie odmiany śledzić można w pewnéj liczbie rodzajów. W jednych bowiem

635.



liczba piątkowa części przechodzi w trójkową, w innych płatki zmieniają swą postać, przeobrażając się w maleńkie blaszki lub trąbki, albo też całkowicie znikają. Tak np. znikają w *powojnikowatych (Clematideae)*, których kielich przybiera barwę i pozór korony; przedkwitnienie jego jest łupinowate, a liście naprzeciwległe; w *zawilcowych (Anemonae)*, przedkwitnienie



639. 638. 637. 634. 636.

kielicha jest dachówkowe, liście zaś są naprzemianległe. *Jaskrowe (Ranunculeae)* przedstawiają wzór powyżéj opisany z niełupkami zawiérającemi nasiona pojedyncze wzniesione (fig. 638, 639), które w innych plemionach są zawieszone. *Ciemiernikowe (Helleboreae)* posiadają mieszki wieloziarnowe i płatki wwinięte. We wszystkich tych roślinach pręciki

634-639. Narzędzia owocowania jednego z jaskrów *(Ranunculus acris)*.

634. Kwiat przecięty pionowo. — *c* Kielich. — *pe* Płatki. — *e* Pręciki. *i* Słupek złożony z wielu owocków osadzonych na wydłużonéj osi.

635. Zarys kwiatu.

636. Pylnik widziany od zewnątrz, gdzie się otwiera.

637. Tenże od wewnątrz.

638. Przecięcie pionowe zawiązka *o*, w którym widać zalążek *g*. — *s* Znamię.

639. Przecięcie pionowe dojrzałego owocka. — *f* Nasiennik. — *t* Powłoka nasienia. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

Rodziny. Tablica VIII.

WIELOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE

o ułożyszcznieniu ściennėm.

Łożyska | naprzeciwległe względem łupin.......1.
| naprzemianległe....................2.

1. Zarodek | leżący w osi bielma, któremu prawie wyrównywa. Pręciki | w liczbie określonéj. | Szyjka 2-3-wrębna. Przylistki 0. Kwiaty kształtne. Pylniki obrócone.—Pomorzlinowate (*Frankeniaceaee*).
| Szyjka pojedyncza. Przylistki. Kwiaty kształtne. Pylniki odwrócone...—Wielopłonkowate (*Sauvagesiaea*).
| Szyjki liczne. Przylistki 0. Kwiaty kształtne. Pylniki odwrócone ....—Rosiczkowate (*Droseraceae*).
| Szyjki pojedyncze. Przylistki Kwiaty zazwyczaj niekształtne. Pylniki obrócone .... } Fijołkowate (*Violariae*).
| w liczbie oznaczonéj. — Zarodek | wsteczległy, krzywy ....—Czystkowate (*Cistineae*).
| wprostległy, prosty......................—Orleanowate (*Bixaceae*).
| maleńki, leżący w kończynie dużego bielma, prosty 5, płatków i tyleż pręcików..........—Pospornicowate (*Pittosporeae*).
| bezbielmowy, prosty, wsteczległy. Łupin 3. Nasiona opatrzone puchem. Pręciki w równéj lub w podwójnéj liczbie względem płatków..............—Tamaryszkowate (*Tamariscineae*).

2. Zarodek | bezbielmowy, zgięty na sobie samym. Kwiaty | niekształtne. Pręciki w liczbie oznaczonéj lub nieoznaczonéj. Torebka u góry otwarta................—Rezedowate (*Resedaceae*).
| kształtne. Działek i płatków 4. Pręciki | w liczbie nieoznaczonéj. Torebka lub jagoda ....—Kaparowate (*Capparideae*).
| w liczbie oznaczonéj, czworosilne. Łuszczyna ....—Krzyżowe (*Cruciferae*).
| maleńki, leżący w kończynie dużego bielma. Kwiaty | niekształtne. Działki, płatki i pręciki w liczbie oznaczonéj. Łożyszcznie 2, lub wielokrotne względem 2. Zioła z sokiem wodnistym .... } Dymnicowate (*Fumariaceae*).
| kształtne. Działki, płatki 2 lub wielokrotne względem 2. Pręciki w liczbie nieoznaczonéj. Zioła z sokiem mlécznym, białym lub barwnym .... } Makowate (*Papaveraceae*).

Rodziny. Tablica X.

WIELOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE

o ułożyszcznieniu osiowém.

Zarodek | maleńki, leżący wosi dużego bielma ....1.
| otoczony bielmem, któremu prawie wyrównywa...2.
| bezbielmowy ....3.

1. Owocki | oddzielne. Liczba części kwiatowych | piątkowa. Bielmo | rogowe..............,Pręciki w liczbie nieoznaczonéj.......Nasiona bez osnówki.........—Jaskrowate (*Ranunculaceae*).
| mięsiste............ " " " ....Nasiona opatrzone osnówką....—Ukęślowate (*Dilleniaceae*).
| trójkowa. Bielmo mięsiste | pomarszczone.. " " " ....Nasiona bez osnówki ....—Flęszowcowate (*Anonaceae*).
| równe ....Pręciki otwiérające się | szparą | w liczbie nieoznaczonéj. Nasiona przytwierdzone do kąta wewnętrznego, opatrzone osnówką .... } Bobrownikowate (*Magnoliaceae*).
| w liczbie oznaczonéj. Nasiona rozrzucone po ścianach, bez osnówki........... } Krępniowate (*Lardizabaleae*).
| za pomocą łupinek; w liczbie oznaczonéj: Owocek 1. Osnówka 0...................... } Kwaśnicowate (*Berberideae*).
| zrośnięte w zawiązek wielokomorowy. Komory | zawiérające 1-2 nasion wzniesionych. Pręciki w liczbie równéj płatkom, naprzeciwległe względem tychże. Krzewy pnące.................................... } Winorośłowate (*Ampelideae*).
| wieloziarnowe.................. Pręciki w liczbie nieoznaczonéj........... Rośliny wodne....—Opawowate (*Sarraceniaceae*).

(Pag. 650).

(Dalszy ciąg tablicy X).

- .2 Kielich o przedkwitnieniu dachówkowém. Pręciki.
  - w liczbie oznaczonéj
    - naprzeciwpłatkowe. Owocki oddzielne 1-zalążkowe.' Nasiona nerkowe. Kwiaty osobnobłciowe w skutek płonności .....—Miesiącznikowate (*Menispermaceae*)
    - naprzemian względem płatków osadzone lub w liczbie dwa razy większéj.
      - wolne. Bielmo mięsiste. Kwiaty
        - osobnopłciowe w skutek płonności........—Żółtodrzewowate (*Zanthoxyleae*).
        - obopłciowe. Wowocnia
          - oddzielająca się od środowocni, dwułupinowa ...... } Wonnokrzewowate (*Diosmeae*). { europejskie / australijskie
          - zawsze złączona z śródowocnią........ } Rutowate (*Rutaceae*).
      - rogowe. Szyjki zrośnięte. Wowocnia zrośnięta z śródowocnią.—Parolistnikowate (*Zygophylleae*).
      - zrośnięte z sobą. Kwiaty kształtne. Bielmo
        - rogowe. Szyjki oddzielne. Kwiatostan...
          - wierzchołkowy, skończony. 3 6 komór 2-ziarnowych. Płatki proste......... } Lnowate (*Linaceae*).
          - kątny. Komora jedna (w skutek płonności). 1-ziarnowa. Płatki opatrzone przysadkami... } Krasnosokowate (*Erythroxyleae*).
        - mięsiste. Szyjki
          - oddzielne. Kwiatostan wierzchołkowy, skończony.. } Szczawikowate (*Oxalideae*).
          - zrośnięte nasiona.
            - nieskrzydlate } Miedlinowate (Miodkowe) (*Meliaceae*).
            - skrzydlate. — Cedrzeńcowate (*Cedrelaceae*).
      - niekształtne. Bielmo mięsiste. Nasiona opatrzone brodawką. Pylniki częstokroć 1-woreczkowe........ } Krzyżownicowate (*Polygalaeae*).
      - z płatkami lub wolne. Bielmo mięsiste. Pestczak. Łożyszcznia niekiedy środkowa. Pylniki 2-woreczkowe .... } Przemierźlowate (*Olacineae*).
  - w liczbie nieoznaczonéj
    - wolne, zrośnięte przy nasadzie płatków lub wielowiązkowe. Kielich pojedynczy ....—Cistronkowate (*Ternstroemiaceae*).
    - pojedyncze. Kielich
      - opatrzony poktywą. Zwórka mała w porównaniu z woreczkami pylnika............—Trójpiętkowate (*Chlenaceae*).
      - pojedynczy. Zwórka bardzo wielka w porównaniu z maleńkiemi woreczkami ....—Morzylistowate (*Humiriaceae*).
- łupinowém. Pręciki.
  - wolne lub wielowiązkowe. Pylniki 2-woreczkowe, otwiérające się
    - dziurkami wierzchołka. Płatki
      - całe, naprzeciw nich po parze pręcików... —Wytrzymnikowate (*Tremandreae*).
      - nacięte. Pręciki wielokrotne względem nich—Postrzępowate (*Elaeocarpeae*).
    - szparami podłużnemi ...... całe. Pręciki zazwyczaj w liczbie nieoznacz.—Lipowate (*Tiliaceae*).
  - jednowiązkowe. Kwiaty
    - bezpłatkowe, osobnopłciowe w skutek płonności.................. Pyłek gładki, kulisty...—Zatwarowate (*Sterculiaceae*).
    - płatkami, obopłciowe. Pylniki
      - 2-woreczkowe .... „ „ „ ...—Różnolistowate (*Byttneriaceae*).
      - 1-woreczkowe, (pręciki w liczbie nieoznaczonéj), lub 2-woreczkowe, (pręciki w liczbie oznaczonéj)................ Pyłek gładki, trójgraniasty... } Séręcznikowate (*Bombaceae*).
- 3. Kielich ó przedkwitnieniu
  - łupinowém Pyłek...
    - trójgraniasty, gładki. Pylniki niekiedy 2-woreczkowe i wtedy w liczbie oznaczonéj. Liścienie liściowate, zagięte na kiełku........... } (Séręcznikowate)
    - kulisty, najeżony wyrostkami. Pylniki 1-woreczkowe, w liczbie nieoznaczonéj. Liścienie liściowate, zagięte na kiełku............—Ślazowate (*Malvaceae*).
  - dachówkowém Pręciki,
    - w liczbie nieoznaczonéj. Szyjki zrośnięte lub żadne. Liście proste naprzemianległe. Liścienie oddzielne
      - idące według osi kiełka. Kielich wzrastający, dwie jego łaty znacznie wydłużone .... } Dwuskrzydłowate (*Dipterocarpeae*).
      - niekiedy zagięte na kiełku daleko od nich krótszym. Kielich niewzrastający................ } Cistronkowate (*Ternstroemiaceae*.
      - proste, małe krótsze od kiełka...—Naigrawnikowate (*Marcgraviaceae*).
      - oddzielne. Liście naprzeciwległe
        - naprzeciwległe. Liścienie zrośnięte z sobą, proste ....—Żółtosokowate (*Guttiferae*).
        - złożone....... Liścienie prawie żadne, zagięte na dużym kiełku ....—Gruboklowate (*Rhizoboleae*).
        - proste.. Liścienie idące według osi kiełka, równie jak one szérokiego—Dziurawcowate (*Hypericineae*).
    - w liczbie oznaczonéj zrośnięte
      - pylnikami. Liścienie proste i grube. Torebka o 5 komorach 1-ziarn. Liczba pręcików, równa liczbie części innych pojedynczo wziętych okółków. Kwiaty niekształtne.............. } Balsaminowate (*Balsamineae*).
      - nitkami. Liścienie
        - poskładane wzdłuż i zagięte na kiełku. 5 owocków przytwierdzonych szyjkami do podługowatego dna. Kwiaty kształtne lub niekształtne .... } Bodziszkowate (*Geraniaceae*).
        - proste, idące wzdłuż osi kiełka ......
          - Liczba pręcików dwa razy większa od liczby części innych pojedync. wziętych okółków
            - Pomarańczek. Liście kropkowane.—Pomarańczowate (*Aurantiaceae*).
            - Owoc mięsisty lub torebka. Liście złożone bez kropek ...... } Miedlinowate (Trójnatkowe) (*Meliaceae*) (*Trichiliaeae*).
          - Liczba pręcików mniejsza od liczby części innych pojedynczo wziętych okółków (zwykle 3). 3 skrzydlaki lub jagoda 3-komór. Liście proste naprzeciwległe .... } Ojczystkowate (*Hippocrateaceae*).
        - krzywe lub zagięte na sobie samych. Liczba pręcików zwykle dwukrotna względem innych okółków. Skrzydlaki, guziki lub owoc mięsisty 2-3-komor. W komorach po jednym wędzidłowatym zalążku. Liście proste naprzeciwległe.............. } Nagwiazdkowate (*Malpighiaceae*).
    - wolne. Zarodek
      - krzywy. Zalążki
        - 2 obok ległe. Skrzydlak podwójny. Liście naprzeciwległe................—Klonowate (*Acerineae*).
        - 1 wzniesiony .....
        - nad sobą leżące
          - 2-3 } Skrzydlaki, torebki lub owoc mięsisty. Liście zazwyczaj naprzemianległe.............. } Zapianowate (*Sapindaceae*).
          - 2,
            - 3 komory. Torebka korowata 1-komorowa (w skutek płonności). Liście naprzeciwległe.............. } Kasztanowcowate (*Hippocastaneae*).
            - 5 komor. Guziki o owocni dwułupinowéj oddzielającéj się od środowocni. Liście naprzemianległe.............. } Wonnokrzewowate (*Diosmeae*) [Cuspariaeae].
      - prosty. Owocki
        - zrośnięte
          - w torebkę o wielu komorach wieloziarnowych. Szyjki liczne ....—Nadwodnikowate (*Elatineae*).
          - aż do czasu dojrzałości, w którym się od siebie oddzielają; 1-ziarnowe. Szyjka jedna................ } Nasturcyowate (*Tropaeoleae*).
        - oddzielne
          - Guziki o owocni dwułupinowéj, oddzielającéj się od środowocni. Liście kropkowane.............. } Wonnokrzewowate [Afrykańskie] (*Diosmeae*).
          - Pestczaki
            - liczne. Szyjki
              - u nasady oddzielne, wychodzące z wierzchołka zawiązków. Zalążek 1 zawieszony........ } Biegunecznikówatè (*Simarubeae*).
              - zrośnięte w jednę, osadzone na zawiązku osadnikowym. Zalążek 1 wzniesiony........ } Dwudziurczykowate (*Ochnaceae*).
            - pojedyncze. Znamię bezszyjkowe. Zalążki 2 zawieszone. Liście naprzeciwległe, kropkowane.............. } Balsamowcowate (*Amyrideae*).

kończą się pylnikami przyrosłemi i odwróconemi (fig. 634); w *piwonjowych* zaś *(Paeonieae)* pylniki są obrócone; a owoc składa się z wielu owocków pękających lub niepękających, wieloziarnowych. Widzieliśmy na przykładzie wziętym z téj rodziny (§ 487), lecz stanowiącym w niéj wyjątek; w jaki sposób liczne i wolne owocki przechodzą w zawiązek wielokomorowy. Ze wszystkiego zaś co się tu powiedziało, widzimy jeszcze, jak niektóre piętna mogą ulegać odmianom, w grupie wcale zresztą przyrodzonéj, tudzież które znowu z nich okazują się najbardziéj stałemi. Nadto rozbiór téj rodziny daje nam poznać podrzędność piętn, pokazując ważność nasienia, i przyznając większą wartość stosunkom położenia lub zrośnięć części kwiatowych, niźli ich liczbie.

Jaskrowate są po większéj części zielnemi; niektóre tylko z nich są krzewami, najczęściéj pnącemi się. Liście bezprzylistkowe bywają niekiedy prostemi, a nawet przechodzą w liściaki; w ogóle jednakże blaszka ich podzielona jest mniéj więcéj głęboko na łaty. Sok wodnisty jest nadzwyczaj ostry i gryzący; pierwiastki od których własności te zależą, zdają się być bardzo lotnemi: dlatego téż daleko są silniejsze w korzeniach niż w częściach zewnętrznych, zkąd łatwo uchodzą w powietrze lub w otaczającą wodę. Jednakże i te części posiadają je niekiedy w wysokim stopniu, jak to widzimy np. w tojadach (*Aconitum*), które stanowią silne trucizny, a z kwiatów, których pszczoły mają niekiedy zbierać miód jadowity; tudzież w różnych gatunkach jaskrów i zawilców, których liści używano dawniéj w niektórych krajach zamiast wezykatoryi, dla działania jakie wywierają na skórę. Ztądto we Francyi nazywają powojniki *zielem żebraków*, ponieważ ci nacierają ciało swe roślinami temi, dla wywołania wrzodów powierzchownych i przemijających. Ciemiernik *(Helleborus)*, tak słynny w starożytności, działa jako środek gwałtownie czyszczący. Nasiona roślin téj rodziny, zawierają obok pierwiastku ostrego, pierwiastek aromatyczny, dlatego lud używa ich niekiedy jako przyprawy zamiast pieprzu, a mianowicie z ostróżki polnéj *(Delphinium staphysagria)*, zawiérającéj prócz tego oddzielną alkaloidę: *delfininę*.

§ 792. Liczba piątkowa części kwiatowych znajduje się jeszcze w **ukęślowatych** *(Dilleniaceae)*, przechodzi zaś w trójkową w **bobrownikowatych** *(Magnoliaceae)*, o któ-

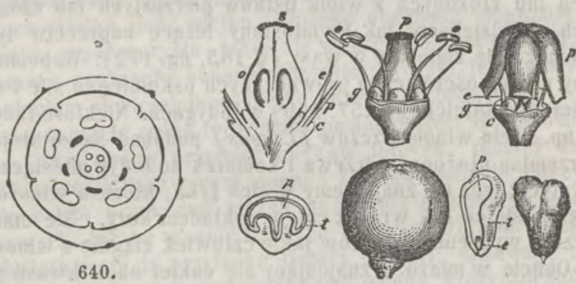
rych mówiliśmy już wyżéj (§§ 358, 386, fig. 225), a w których prócz tego okółki płatków są także liczne; tudzież w **flaszowcowatych** *(Anonaceae)*, których płatki we dwa tylko okółki są ułożone. We wszystkich tych rodzinach znajdujemy pylniki przyrosłe, pękające zazwyczaj od zewnątrz lub na bokach; zarodek maleńki na kończynie grubego bielma, różniący się jednakże od tegoż utkaniem lub kształtem. Dwie ostatnie posiadają podobne własności, i zawierają pierwiastek aromatyczny, używany do wyrabiania wódki zwanéj: *anisette de Bordeaux*, z owoców *badianu (Illicium anisatum)*, znanego pospolicie pod imieniem *anyżu gwiaździstego (Anisum stellatum)*. Pierwiastek ten połączony najczęściéj w pewnym stopniu ze związkami gorzkiemi, nadaje korze rodzaju zacierp *(Drymis)* i innych własności jędrniące, dające się w niektórych porównać z własnościami chiny. Dla aromatu owego, zawartego w kleju słodkawym, owoce niektórych flaszowców są jadalne i wielce cenione.

§ 793. Widzimy jeszcze liczbę trójkową wraz z owocem oddzielno-owockowym w **kwaśnicowatych** *(Berberidae)*, **krępieniowatych** *(Lardizabaleae)* i wielu **miesiącznikowatych** *(Menispermaceae)*. Dwie ostatnie rodziny ściśle się z sobą łączą; obie posiadają kwiaty jednopłciowe w skutek płonności; pierwsza w każdym z owocków zawiera mnogie zalążki rozrzucone na ścianach; druga jeden tylko zalążek skrzywiony, przytwierdzony z boku. Miesiącznikowate jednakże różnią się od wszystkich poprzednio wymienionych rodzin znaczném rozwinięciem się zarodka w stosunku do bielma, któremu prawie wyrównywa. Pnące się ich łodygi odznaczają się sposobem tworzenia się drewna, którego słoje oddzielone tyluż warstwami komórek, nie odpowiadają wcale następstwu lat; podobne są do łodygi opisanéj i przedstawionéj na fig. 110, z tą tylko różnicą, że małe wiązki łyka ukazują się w jednym tylko, najwewnętrzniejszym słoju. Korzenie wielu gatunków są gorzkie i jędrniące, mianowicie zaś korzeń znany pod imieniem kolumbo *(Colombo)*, dlatego téż używane są w wielu obcych krajach przeciw zimnicom. Owoce bywają często narkotyczne, i dlatego z rybotruju indyjskiego *(Cocculus indicus)* używane są w owém zakazaném rybołóstwie, przy którém zbiera się tylko ryby otrętwiałe, pływające na powierzchni wód, do których wrzuciliśmy ten owoc. Odkryto w nich oso-

bną alkaloidę *pikrotoksynę*, od któréj zdaje się zależéć rzeczona własność.

§ 794. W kwaśnicowatych, krępieniowatych i miesiącznikowatych pręciki leżą naprzeciw płatków; lecz okazaliśmy już (§ 386), że to jest koniecznem następstwem ułożenia części kwiatowych w okółki trójkowe, a podwójne dla każdego rodzaju narzędzi. Inaczéj się ma w **winoroślowatych** (*Ampelideae* v. *Viniferae*) gdzie okółki są piątkowe lub czwórkowe, a gdzie pomimo tego płatki w liczbie 4 lub 5, leżą naprzeciw

643. 642. 641.



640. 647. 644. 646. 645.

pręcików (fig. 640). Tu naprzeciwległość jest skutkiem płonności całego jednego okręgu pręcików, jak tego dowodzą zarody ich mające postać pięciu łat w rodzaju *Leea*. Zawiązek siedzący na środku grubego gruczołowatego krążka (fig. 642),

640-647. Narzędzia owocowania winorośli (*Vitis vinifera*).

640. Zarys kwiatu.

641. Kwiat w chwili rozkwitnienia, kiedy płatki *p* oddzielają się u spodu pozostając połączone u góry. — *c* Kielich. — *g* Gruczoły.— *e* Pręciki, których tylko nitki widać.

642. Kwiat po opadnięciu płatków. — *g* Gruczoły. — *e* Pręciki. — *p* Słupek.

643. Przecięcie pionowe kwiatu. — *c* Kielich. — *p* Płatki. — *e* Nitki.— *o* Zawiązek z dwiema komorami i zalążkami wzniesionemi. — *s* Znamię.

644. Owoc (jagoda winna).

645. Nasiono (pospolicie: ziarnko).

646. Toż samo przecięte pionowo. — *t* Powłoka. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

647. Toż samo przecięte poziomo przez środek.— *t* Powłoka.— *p* Bielmo.

którego brzeg obsadzony jest pręcikami, nosi na sobie szyjkę i znamię pojedyncze; zawiera zaś 2—6 komór, na spodzie których przytwierdzone są wzniesione zalążki, pojedynczo lub po dwa (fig. 643). Dojrzewając zamienia się on w jagodę; powszechnie zaś znajome są ziarnka czyli jąderka (fig. 645) jakie się w téjże znajdują. Pod drzewną prawie ich powłoką znajdujemy bielmo twarde, dwa razy dłuższe od zarodka osiowego, zwróconego ku znaczkowi (fig. 646). Rośliny te są krzewami najczęściéj pnącemi się, o węzłach nabrzmiałych i mogących stawowacieć, o liściach naprzemianległych łatowych lub złożonych z wielu listków pierzastych lub dłoniastych. Widzieliśmy jak kwiatostany leżące naprzeciw tych liści mogą się zmieniać w wąsy (§ 185, fig. 172). Wspomnieliśmy o wielkości naczyń prowadzących oskolnicę, o sile i obfitości téj ostatniéj (§§ 257, 259) w łodygach. Niektóre łodygi jak np. wielu winobluszczów (*Cissus*) podobne są ze słojów naprzemian ułożonych drzewa i komórek do łodyg miesiącznikowatych; lecz nie znajdujemy w nich łyka, które w winorośli oddziela się co rok wraz z całym pokładem kory. Nie mamy potrzeby wymieniać użytków jakie człowiek ciągnie z winorośli. Obficie w miażdżu znajdujący się cukier obok kwasu roślinnego (winnego), nadaje owocom świeżym przyjemny smak, w suchych zgęszcza się, a udzielając sokom własności drożdżenia, pozwala zamieniać je w napój, najbardziéj ze wszystkich wyskokowych ceniony.

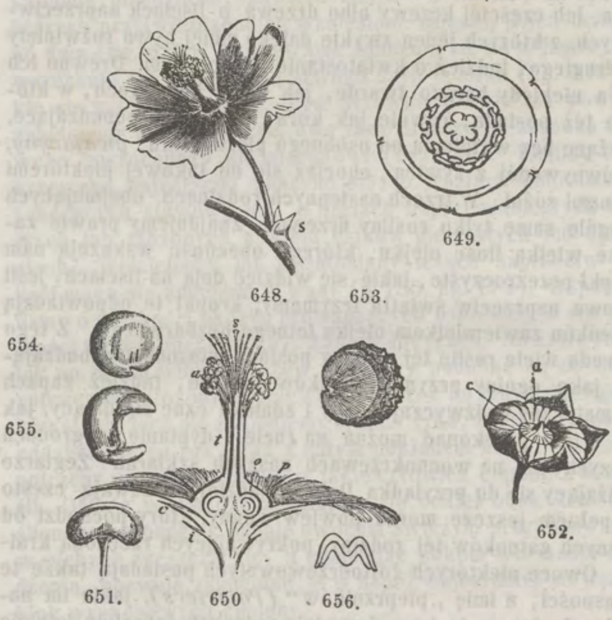
§ 795. **Parolistnikowate** (*Zygophylleae*), **rutowate** (*Rutaceae*), **wonnokrzewowate** (*Diosmeae*), **zębolicowate** (*Zanthoxyleae*) i **biegunecznikowate** (*Simarubeae*) tworzą razem grupę bardzo przyrodzoną, i bywają nawet niekiedy łączone w jédnę rodzinę, nazywaną wspólném imieniem rutowatych, któréj przeto stanowią wtedy tylko plemiona. W naszych jednakże tablicach rozłączyliśmy je, ponieważ w jednych niéma bielma, w innych zaś takowe się rozwija. Widzimy wprawdzie, że dwojaka ta budowa znajduje się w jednéj i téj saméj rodzinie, a mianowicie w wonnokrzewowatych; lecz znamionuje ona tam oddziały, tém wyraźniéj różniące się od siebie, że rośliny składające je zamieszkują różne części świata: tak np. gatunki rosnące w Nowéj Holandyi opatrzone są bielmem; afrykańskie nie mają go wcale, równie jak część amerykańskich (*Cuspariae*), odznaczających się nadto liścieniami roz-

maicie pomiętemi, poskładanemi na sobie samych i na kiełku który okrywają. Bielmo parolistnikowatych jest rogowe, sąto zioła, lub częściéj krzewy albo drzewa o liściach naprzeciwległych, z których jeden zwykle daleko mniéj bywa rozwinięty od drugiego, tudzież o kwiatostanie skończonym. Drewno ich bywa niekiedy bardzo twarde, jak np. w gwajakach, w których téż posiada, równie jak kora, własności pobudzające, zależące bez wątpienia od osobnego pierwiastku: *gwajacyny*, porównywanéj z żywicą, chociaż się od takowéj niektóremi piętnami różni. W trzech następnych rodzinach, obejmujących w ogóle same tylko rośliny drzewne, znajdujemy prawie zawsze wielką ilość olejku, którego obecność wskazują nam kropki przezroczyste, jakie się widzieć dają na liściach, jeśli takowe naprzeciw światła trzymamy; kropki te odpowiadają maleńkim zawieralnikom olejku lotnego bezbarwnego. Z tego powodu wiele roślin téj rodziny posiada własności pobudzające, jako ogólny przymiot olejków lotnych, tudzież zapach aromatyczny nadzwyczaj mocny i zdaleka czuć się dający, jak się o tém przekonać można na rucie i dyptanie w ogrodach naszych, lub na wonnokrzewach naszych szklarni. Żeglarze zbliżający się do przylądka Dobréj Nadziei, uczuwają często na pełném jeszcze morzu powiéw wonny, który pochodzi od licznych gatunków téj rodziny, pokrywających rzeczoną krainę. Owoce niektórych żółtodrzewowatych posiadają także te własności, a imię „pieprzników“ *(Poivriers)*, jakie im nadano, dostatecznie tego dowodzi; w innych jednakże istnieje obok tego pierwiastek gorzki, udzielający korze własności przeciw-zimniczych, mianowicie téż sławnéj korze *angustury* (*Ticorea febrifuga* [?]). W biegunecznikowatych znajduje się sam tylko pierwiastek gorzki, zkąd téż i własności ich różnią się nieco od poprzednich, jak tego dowodzi użytek lekarski kory biegunecznika (*Simaruba*) i kwassyi (*Quassia amara*). W téj ostatniéj znaleziono istotę żywicowatą: *kwassynę*.

§ 796. Opisaliśmy już szczególniejszy owoc **bodziszkowatych** *(Geraniaceae)* [§ 520, fig. 410]. Rośliny hodowane w ogrodach pod imieniem *geranjów*, a których odmiany nadzwyczaj się pomnożyły, należą wszystkie do rodzaju *Pelargonium* i pochodzą z południowéj Afryki.

§ 797. W ślazowatych (*Malvaceae*) widzimy jeszcze przykład owych wielkich przyrodzonych skupień, które obejmują

w sobie mnogie rodziny: dlatego téż rodzina początkowo nosząca to imię, zawiéra dziś: **zatwarowowate** *(Sterculiaceae)*,



648-656. Narzędzia owocowania jednego ze ślazów *(Malva sylvestris)*.

648. Kwiat widziany z góry, wraz z szypułką opatrzoną dwoma przylistkami *s*.

649. Zarys tegoż.

650. Przecięcie pionowe kwiatu. — *i* Kielich zewnętrzny czyli pokrywa. — *c* Kielich. — *p* Płatki. — *e* Rurka pręcików jednowiązkowych, rozszerzona w rodzaj sklepienia ponad zawiązkiem *o* i zrośnięta przy nasadzie z płatkami, u wierzchołka zaś podzielona na mnóstwo nitek noszących pylniki *a*. — *s* Szyjki oddzielne u wierzchołka, niżéj zrośnięte w jednę.

651. Pylnik odosobniony wraz z wierzchołkiem nitki.

652. Owoc otoczony kielichem trwałym. — *c* Guziki ułożone w okółek, połączone osią *a*.

653. Guzik odosobniony widziany z boku.

654. Nasiono.

655. Zarodek.

656. Przecięcie poprzeczne tegoż przez środek długości, dla pokazania położenia liścieni.

różnolistowate (*Bytneriaceae*), **sérecznikowate** (*Bombaceae*) i właściwe **ślazowate**. Te ostatnie u nas najwięcéj znane, a o których ślaz i topolówka (*Althaea*) może nam dać wyobrażenie, odznaczają się grubym kielichem o przedkwitnieniu łupinowatém (wspólném zresztą całéj grupie), dosyć często otoczonym od zewnątrz pokrywą czyli kieliszkiem (fig. 273); płatki ich w ogóle duże, ukośne i przewrotno-sercowate, okręcone nawet bywają jeszcze po otworzeniu się kwiatu; nitki pręcików połączone są w części swéj długości w walec, który u dołu zrośnięty z nasadą płatków, u góry kończy się brzegiem pięciołatowym, od zewnątrz zaś dzieli się na większą lub mniejszą liczbę nitek, zakończonych pylnikami nérkowatemi, jednoworeczkowemi (fig. 311, 651), zawiérającemi duże, kuliste i najeżone ziarna pyłku; owocki osadzone są okręgami około grubéj środkowéj osi mającéj kształt słupa (fig. 408, 652), z wierzchołka tegoż wychodzą szyjki zrośnięte z sobą wyjąwszy na kończynach (fig. 389, 650 *s*); każden z owocków zamyka jedno lub więcéj nasion, w których zarodek bezbielmowy zakrzywia swój kiełek pomiędzy pozaginane liścienie. Liście naprzemianległe, przylistkowe są po większéj części mniéj więcéj głęboko na łaty podzielone, i wtedy zazwyczaj łatwo ulegają odmianom. Rozmaite części tych roślin zawierają zwykle wiele istoty klejowatéj, nadającéj im własności miękczące, z których téż są tak słynne. Do téjto rodziny należy bawełnica (*Gossypium*), któréj nasiona pokryte są siatką cienkich niteczek stanowiących *bawełnę*, przedmiot tak ważny w przemyśle.

Sérecznikowate, których kilka gatunków posiada również nasiona powleczone rodzajem pilśni, używanéj także niekiedy, lubo nie tak powszechnie, stanowią rodzinę tuż obok ślazowatych przypadającą i różniącą się od tychże raczéj postawą niż piętnami owocowania wcale zresztą wydatnemi, a pomiędzy których kształt odrębny pyłku jest może najstalszym. Wspominamy tu zresztą o nich tylko dlatego, iż pomiędzy niemi znajdują się największe rośliny na ziemi. Najznajomszym z nich jest światogląd (*Adansonia*) zamieszkujący zachodnie brzegi podzwrotnikowéj Afryki. Jednakże i inne jeszcze sérecznikowate, mogą prawie iść w porównanie z tym olbrzymem roślinnym. Gałęzie ich rozciągające się daleko i skierowane ku wierzchołkowi, zbliżają się do ziemi nachylając się pod wła-

snym ciężarem i pokrywają tak znaczną przestrzeń ziemi, że jedno drzewo widziane z pewnéj odległości, zdaje się być całym gajem. Dzieje się to tém bardziéj, że drzewa rzeczone rosną bardziéj w szerokość niż w wysokość, a łodyga ich zamiast wznosić się w słup, nabrzmiewa raczéj w niekształtną kłodę. Przeglądając w kosztownych botanicznych dziełach widoki, na których starano się przedstawić roślinność zwrotnikową, postrzeżemy wiele drzew téj rodziny, odznaczających się bądź ogromem swych wymiarów, bądź dziwacznością swych kształtów. Wymieniamy tu pod tym względem gatunek: *Chorisia ventricosa*, któréj pień rozszerzony w średniéj części swéj wysokości, a zwężony zwolna u dołu i u góry, przedstawia kształt olbrzymiego wrzeciona.

Do **różnolistowatych** należy drzewo dostarczające *kakao (Theobroma)*. Jegoto zarodek, mięsisty, oleisty, cisawéj barwy i zbitości wosku, po przepaleniu służy do wyrabiania czokolady, w któréj gorycz dosyć znaczna owéj istoty, złagodzoną zostaje przez dodanie cukru. Olejowaty miażdż, wypełniający komorę, otacza nasiona, posiada w części ich smak, i używa się pod imieniem *masła kakaowego*.

§ 798. **Cistronkowate** *(Ternstroemiaceae)* dzielą się na wiele pokoleń, z których *kameliowe (Camelieae)* zastanowią nas tu chwilę, z powodu dwóch krzewów, jakie do nich należą: jednym z nich jest *kamelia*, która dla piękności swych kwiatów (zwanych pospolicie *różami japońskiemi*) weszła w modę, i któréj uprawa wydała następnie tak liczne i piękne odmiany; drugi, którego kwiaty, lubo także piękne, rzadko jednakże komu są znajome, lecz którego liście stały się jednym z najważniejszych przedmiotów handlu, jest *herbata (Thea)*. Wiadomo, że roślina ta pochodzi z Chin, które jéj też dostarczają całemu światu, chociaż usiłowano zaprowadzić uprawę jéj w niektórych innych krajach, a mianowicie w Brazylii. Zebrane młode liście prażą się lekko i wyciskają, dla pozbawienia ich soku obfitego, ostrego i nieco gryzącego; następnie zostają skręcane i suszone prędzéj lub wolniéj, podług tego jak idzie i przysposobienie herbaty zielonéj lub czarnéj, na którą prócz tego biorą się liście nieco starsze, a przeto bardziéj zdrewniałe. Tym sposobem przyrządzone liście zawiérają oprócz wielu istot wspólnych wszystkim innym częściom zielnym roślin, trzy jeszcze inne istoty, nadające im szczególne

własności: 1° olejek, udzielający herbacie zapachu; 2° *teinę*, związek poczwórny, bogaty w saletroród, bowiem złożony z 8 atomów węgla, 10 wodorodu, 2 saletrorodu i 2 kwasorodu; 3° z sérownika (*caseinum*), istoty także saletrorodnéj, którą poznaliśmy już wyżéj (§ 301). Sérownik nie roztwarza się w ciepłéj wodzie, rozpuszczającéj inne dwa pomienione związki, które przeto same tylko znajdują się w naciągu herbaty, używanym do picia. Napój ten nietylko więc jest pobudzającym, lecz i pożywnym także, ponieważ może zawiérać około 6 części teiny, na 100 części użytéj herbaty; zwykle jednak zawiéra jéj nieco mniejszą ilość, a to podług jakości herbaty i mniejszego lub większego stopnia roztworzenia jéj pierwiastków. Ta własność herbaty, niegdyś tak podejrzanéj, tłumaczy nam używanie jéj tak powszechne w wielu krajach, tudzież moc jaką się zwykło nadawać jéj naciągowi. Chińczycy zaś i inne ludy azyatyckie, nie przestają na tém, lecz jedzą jeszcze liście zagotowane. W rzeczy saméj po oddzieleniu związków rozpuszczalnych, liście herbaty zawiérają jeszcze sérownik, w takiéj ilości, że pozostałość owa może go miéć do 23%, i dostarczać przeto pożywienia bogatszego jeszcze w saletroród, niż sam napój.

§ 799. **Żółtoskoowate** (*Guttiferae*) winny nazwisko swe obecności soku gumo-żywicznego, zazwyczaj żółtego, ostrego i gorzkiego, znanego z wielu gatunków téj rodziny, pod imieniem *gumigutty*, która w malarstwie tak powszechnie jest używaną. Silne nadzwyczaj działanie gumigutty, która w pewnéj dozie sprowadza prawdziwe otrucie, w skutek zapalenia, spowodowało zaniedbanie użycia jéj wewnętrznego, chociaż niektóre, bardzo działalne, czyszczące lekarstwa, winny jéj pobodno część swojéj mocy. Miażdż owoców nie zawiéra w sobie tego soku, ponieważ wiele z nich jest jadowitych, jeden nawet: *mangostan*, uchodzi za najwyborniejszy owoc podzwrotnikowy.

§ 800. O **krasnosokowatych** (*Erythroxyleae*) wspomnimy tu tylko dla *koki* (*Erythroxylum coca*), rośliny, któréj liście bardzo są używane w Peru; mieszkańcy tameczni, szczególniéj też robotnicy w kopalniach żują je, przymieszawszy nieco miałkiéj krédy. Mówią, że przez to można się obejść długi czas bez wszelkiego pokarmu, nawet przy dość ciężkiéj pracy; zdawałoby się więc, że liście te, zawiérają podobnie

jak herbata, pierwiastek bardzo pożywny. Jednakże inni podróżnicy przypisują im wcale odmienne własności, mało zgodne z opowiadaniem pierwszych, a mianowicie własności narkotyczne, których moc przechodzić ma nawet opium. Zajmującym przeto byłby rozbiór chemiczny téj rośliny.

§ 801. **Nagwiazdkowate** *(Malpighiaceae)* posiadają zalążek nazwany przez Grisebach'a *wędzidłowatym (or. lycotropum*; od λύκος wędzidło.) Przedstawia on rzeczywiście kształt wędzidła, albo raczéj wędki, któréj połowę jednego ramienia tworzy sznureczek zwieszony, zalążek zaś zgięty w kierunku przeciwnym, stanowi zakrzywienie jéj i drugą połowę wstępującą; zarodek téż układając się według zgięcia zalążka w którym się tworzy, posiada liścienie zagięte na sobie samych. Wspomniéć należy, że w téj równie jak i w następnéj rodzinie, i w wielu innych wielopłatkowych, jedna część gatunków posiada owoce mięsiste, druga zaś owoce suche, a szczególniéj skrzydlaki: same nawet nagwiazdkowate mogą nam dostarczyć najrozmaitszych odmian tego rodzaju owoców. Przedstawiliśmy jeden z takowych na fig. 404. Wszystkie te rośliny są drzewami lub krzewami; wiele téż pomiędzy niemi napotkać można pnączów odznaczających się wyjątkową swą budową (§ 86; fig. 106, 107). Opisaliśmy już także (§ 251; fig. 218) budowę gruczołów siedzących na liściach i ogonkach, a których obecność jest nadzwyczaj znamionującą dla listeczków kielicha; na grzbiecie bowiem tychże zrastają się owe gruczoły z sobą parami; opisaliśmy jeszcze włosy właściwe rodzajowi nagwiazdki (§ 248, fig. 214), od którego téż wzięły swe imię.

§ 802. **Zapianowate** *(Sapindaceae)* odznaczają się także budową swych pnączów (§ 88, fig. 109), równie jak częstym brakiem umiaru pomiędzy pręcikami (których liczba zmniejszoną bywa do 8), a okrywami kwiatowemi (których liczba jest piątkowa); każdy téż płatek ich bywa częstokroć podwojony, jakoby drugim wewnętrznym płatkiem. Mięsiste owoce wielu gatunków są jadalne, a owoce żyźnicy *(Euphoria)*, znane pod imieniem *litchi* i *longan*, są najwięcéj w Chinach cenione. Owoc gatunku zapianu: *Sapindus saponaria*, i kilka innych, odznacza się inną znowu własnością swego mięsiwa, które rozpuszcza się powoli nakształt mydła w wodzie, zabiela takową, tworzy na niéj pianę i czyni ją zdatną do

prania. Za pomocą wyskoku otrzymać można z mięsiwa tego istotę białą, łatwo rozpuszczalną w wodzie, w któréj sprawia dopiero wspomnione zjawiska; obojętną, nielotną, złożoną z węgla, wodorodu i kwasorodu: istota ta zowie się *saponiną* i otrzymuje się podobnież z korzenia mydlniku (*Saponaria*) tudzież innych goździkowatych.

§ 803. W **miodkowatych** (*Meliaceae*) napotykamy uderzający przykład podwojenia pręcików, o którém mówiliśmy powyżéj (§ 429). Nitka spojona jest w całości lub w części z paseczkiem dość szerokim i zwykle dwurębnym u wierzchołka, a umieszczonym ku zewnątrz. Paseczki te znowu zrastają się z sobą brzegami, i tworzą tym sposobem rurkę noszącą pręciki. Inna krótsza rurka otacza częstokroć zawiązek. Nasiona albo są opatrzone bielmem (w *miodkowych* [*Melieae*]) albo też takowego nie posiadają (w *trójnatkowatych* [*Trichilieae*]). Liście bywają najczęściéj złożone raz, lub kilka razy. Gorzkie, ściągające i jędrniące własności tych roślin mogą dojść do tego stopnia, iż wzbudzają wymioty, przeczyszczenie, a nawet mogą być jadowitemi. Gorycz znajduje się także w oleju nasion mięsistych niektórych gatunków, a mianowicie w rodzaju *Carapa*; dlatego mieszkańcy Gujany pocierają olejem tym ciało, aby je ustrzedz od ukąszenia owadów.

§ 804. W **cedrzeńcowatych** (*Cedrelaceae*), rodzinie bardzo blizkiéj a nawet dawniéj połączonéj z poprzednią, znajdujemy też same pierwiastki, lecz inaczéj powiązane, tak iż pobudzające znikają prawie, gorzkie zaś przeważają i nadają niektórym gatunkom własności przeciw-zimniczne; kora téż takowych używaną bywa z tego powodu w krajach w których rosną. Pierwiastki rzeczone pomagają bez wątpienia także do zachowania drewna od zniszczenia przez owady i przyczyniają się do długiéj trwałości, równie jak cienkość i twardość słoju. W rzeczy saméj drzewa téj rodziny, dostarczają najlepszych gatunków drewna używanego do kunsztowniejszych stolarskich robót; dosyć tu będzie przytoczyć mahoń (z *Swietenia mahagoni*), lubo wiele innych, mniéj wprawdzie rozszerzonych przez handel, równie, a nawet bardziéj jeszcze, w ojczyznie swéj jest cenionych.

§ 805. **Pomarańczowate** (*Aurantiaceae*) mają za wzór pomarańczę, któréj owoc nazwany od niektórych *pomarańczakiem*, *hesperidium*, zajmował nas już kilkakrotnie (§ 505,

512, 521). W większéj części rodzajów owoc jest taki sam, wyjąwszy odmiany postaci, wielkości, barwy i smaku, których rozmaitość jest nadzwyczaj wielka, i stanowi uderzający przykład wpływu uprawy na rośliny hodowane. Wszystkie części opatrzone są małemi gruczołkami pęcherzowatemi, czyli wydrążeniami wypełnionemi olejkiem, którego przyrodzenie może się różnić według różności narzędzi. Gruczoły te są przyczyną, dla któréj trzymając liście naprzeciw światła, spostrzegamy na nich mnóstwo przezroczystych kropek. Liście te są proste lub złożone; w pomarańczy zdają się być prostemi, lecz obecność dwóch skrzydełek liściowatych na ogonku i staw jaki się przed niemi znajduje, pokazują jawnie, iż liść jest trójlistkowy. Drewno tych roślin jest twarde i zbite, i jako takie używa się w stolarstwie, jak np. z cytryny.

WIELOPŁATKOWE KOŁOZAWIĄZKOWE.

§ 806. Kołozawiązkowe można podzielić podobnie jak podzawiązkowe, podług ułożyszcznienia kątnego lub ściennego. W jednych rodzinach nasiona opatrzone są bielmem, w innych takowego nie posiadają; dlatego ustanowić można dwa oddziały kołozawiązkowych o ułożyszcznieniu kątném, pomiędzy któremi umieścimy kołozawiązkowe, o ułożyszcznieniu ściennem, a tym sposobem otrzymamy szereg, lepiéj wiążący się z częścią poprzedzającą i następną szeregu ogólnego.

(Tablica XI, str. 662.)

§ 807. Wiele rodzin, jak **rozpestlinowate** (*Spondiaceae*), **osoczynowate** (*Burseraceae*), **wiślibobowate** (*Connaraceae*) **terpentynowcowate** (*Therebinthaceae*), łączono dawniéj w jednę, noszącą ostatnie z wymienionych nazwisk. W rzeczy saméj posiadają one niektóre wspólne piętna, lecz także i wiele odrębnych, mianowicie, co się tyczy owocu, który się składa z owocków oddzielnych o zarodku wprostległym w terpentynowcowatych, wsteczległym w bobniowatych; z owocków zrośniętych w pestczak o wielu pestkach w łzawcowatych; w pestczak zaś o jednéj pestce wielo-komorowéj w śliwcowatych. Płonności dosyć się często zdarzają w kwiatach wielu gatunków tych rodzin, tak iż niektóre zdają się przez wyjątek należéć do osóbnopłciowych lub do bezpłatkowych. Jednakże

WIELOPŁATKOWE KOŁOZAWIĄZKOWE.

1. Ułożyszcznienie osiowe. Nasiona bezbielmowe.

Kielich | wolny. Owocki | zrośnięte. Nasiona w liczbie oznaczonéj. Kwiaty kształtne. Pestczak | 2-3 komory. Szyjka 1. Liście płaskie. Pręciki w liczbie równéj częściom innych okółków .... } PRZYROŚLOWATE (*Chailletiaceae*).
o pestce 5-komor. Szyjek 5. Liścienie płaskie. Pręciki w liczbie dwa razy większéj od części innych okółków .... } ŚLIWCOWATE (*Spondiaceae*).
o 2-5 pestkach. Szyjka 1 lub żadna. Liścienie pomięte. Pręciki w liczbie dwa razy większéj od części innych okółków.......... } OSOCZYNOWATE (*Burseraceae*).
wolne. Zarodek | wsteczległy. Mieszków 5-1. W każdym 1 wzniesione nasiona. Pręc. w licz. dwa razy więk. od cz. inn. okół. Jednowiązkowe.—BOBNIOWATE (*Connaraceae*).
wokrągległy. | Owocek niepękający, zwykle mięsisty. Nasiono 1 na sznurecz. wzniesion. od dna. Kwiaty kształtne. Pylniki 0.—TERPENTYNOWCOWA. (*Terebinthaceae*).
Strąk. | Kwiaty motylkowate. Pręciki dwuwiązkowe............ Przylistki. MOTYLKOWE (*Papilionaceae*)..
Kwiaty niekształtne, częstokroć 3-1 płatkowe. Pręciki wolne. Przylistki. TWARDOGÓRZOWE (*Swartzieae*)
wprostległy, prosty | Strąk. Kwiaty | niekształtne o przedkwitnieniu dachówkowém. Przylistki. BREZYLKOWE (*Caesalpinieae*).
kształtne o przedkwitnieniu łupinowém..... Przylistki. CZUŁKOWE (*Mimoseae*)...... } STRĄKOWE (*Leguminosae*).
Owocek 1 lub więcéj. Nasion 1-2 w każdym. Liścienie płask. Kwiaty różowe. Pylniki obrócone. Przylistki—RÓŻOWATE (*Rosaceae*).
Liczne niełupki. Liścienie okręcone. Płatki w liczbie nieoznaczonéj, podobne działkom kielicha. Pylniki odwrócone. Przylistki 0 .... } WONIAŁOWATE (*Calycantheae*).
Liczne ucieczki ułożone w okółek, wieloziarnowe; przy każdym z nich łuska. Zarodek. Liścienie płaskie—GRUBOSZOWATE (*Crassulaceae*).
zrośnięte. Kwiaty | niekształtne. | Płatki i pręciki przywiedzione najczęściéj do 1. Kielich opatrzony ostrogą ....—OTUŁKOWATE (*Vochysiaceae*).
Płatki w liczbie równéj działkom kielicha. Pręciki w liczbie równéj, dwa razy lub 3 razy większéj od płatków. Kielich rurkowaty.......... } KRWAWNICOWATE (*Lythrarieae*).
kształtne. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj. Pylniki otwierające się | szparami..........
dziurkami.......... } ZACZERNIOWATE (*Melastomaceae*).
zrośnięty z zawiązkiem 1-wielokomorowym. Pylniki otwiejące się | dziurkami u wierzchołka. Pręciki w liczbie oznaczonéj. Szyjka 1..........
szparami. Pręciki | w liczbie nieoznaczonéj | Szyjki liczne. Owoc mięsisty. Liścienie proste.—JABŁONIOWATE (*Pomaceae*).
Szyjka jedna. | Podwójny okółek komór nad sobą leżących. Liścienie okręcone. Liście niekropkowane........ } GRANATOWATE (*Granateae*).
Pojedyncz., kształt. okółek komór*
* Pręciki jednowiązkowe | o rurce kapturkowatéj. Owoc drzewny. Liście niekropkowane.......... } DZIEŻYCOWATE (*Lecythideae*).
o rurce prostéj. Jagoda. Liście niekropkowane.—POJAWKOWATE (*Barringtonieae*).
wolne. Owoc mięsisty. Liście kropkowane..........—MIRTOWATE (*Myrtaceae*).
wolne lub wielowiązkowe. Owoc suchy. Liście kropkowane........—MALICZKOWATE (*Leptospermeae*).
w liczbie oznaczonéj. Zalążki 1-więcéj; wzniesione. Komora 1. Liście kropkowane zawieszone.**

** Pylniki | krzywe, otwiérające się przy nasadzie. Komory liczne. Owoc mięsisty. Liścienie skręcone. Przylistki 0.
proste, otwiérające się w całéj długości. Zarodek o kiełku | bardzo długim. Liścienie płaskie. Komor 1-więcéj. Przylistki ....—DZIWOKLOWATE (*Rhizophoreae*)
bardzo krótkim. Liścienie | skręcone lub pomarszczone. Komora 1 o wielu zalążkach zawieszonych u wierzchołka. Pyłek jajowaty. Przylistki 0.......... } TRUDZICZKOWATE (*Combretaceae*).
płaskie. Komory liczne. Pyłek trójróżkowy. Przylistki 0 ....—WIESIOŁKOWATE (*Onagrarieae*).

(Pag. 662).

(Dalszy ciąg tablicy XI).

2. Ułożyszcznienie ścienne.

Zarodek
- leżący w osi mięsistego bielma. Pręciki leżące
  - naprzeciw płatków wiązkami,
    - naprzemian względem łusk wielowrębnych. Szyjka 1. Zioła. Liście zwykle naprzeciw. — Ożwiowate (*Loaseae*).
    - lub pojedynczo, naprzemian względem gruczołów. Szyjki liczne. Drzewa. Liście naprzemianległe. . . . . . — Umiarkowate (*Homalineae*).
  - naprzemian względem płatków, w równéj liczbie z temiż. . . .
    - zrośnięte w słup. środkowy. Zawiązek wolny. Szyjki
      - wierzchołkowe. Osnówka. Zarodek o liścieniach liściowatych. Rośliny pnące. Przylistki. . . . . . — Męczenicowate (*Passifloreae*).
      - boczne. Osnówka 0. Zarodek obły. Rośliny niepnące. Przylistki 0. . . . . . — Zaziołkowate (*Malesherbiaceae*).
    - wolne. Zawiązek
      - wolny.
        - Torebka 3-łupinowa. Zarodek o liścieniach liściowatych . . . . . . — Niżawkowate (*Turneraceae*).
        - Torebka 2-3-łupinowa. Zarodek obły. Pręciki często w liczbie podwójnéj względem płatków. . . . . . — Łomikamieniowate (*Saxifrageae*).
      - przyrosły. Jagoda. Łożyszcznie 2. Zarodek maleńki w kończynie dużego bielma. . . . . . — Porzeczkowate (*Grossularieae*).
- pozbawiony bielma. Pręciki
  - w liczbie oznaczonéj, podwójnéj względem płatków; jednowiązkowe. Pylniki 1-woreczkowe. Zarodek wolny. Szyjka i znamię pojedyncze. Torebka 3-łupinowa. . . . . . — Stradałkowate (*Moringeae*).
  - w liczbie nieoznaczonéj, równie jak płatki. Pylniki 2-woreczkowe. Zawiązek przyrosły. Szyjka długa. Znamiona liczne. Jagoda. Rośliny mięsiste. . . . . . — Cierńcowate (*Cacteae*).
- otaczający mięsiste bielmo. Pręciki i płatki w liczbie nieoznaczonéj. Pylniki 2-woreczkowe. Zawiązek wpół przyrosły. Znamiona liczne bezszyjkowe. Torebka pękająca komorowo. Rośliny mięsiste. . . . . . — Soczystkowate (*Fivideae*).

3. Ułożyszcznienie osiowe. Nasiona opatrzone bielmem.

Nasiona
- w liczbie nieoznaczonéj. Zawiązek wielokomorowy,
  - wolny. Pręciki w liczbie podwójnéj względem płatków, leżące naprzemian względem przysadków płonnych. Torebka 4-komorowa. . . . . . — Oziębłowate (*Francoaceae*).
  - wolny lub przyrosły. Pręciki bez przysad. naprzemianl.
    - w równéj lub podwójnéj liczbie. względem płatków. Owocki oddzielne
      - u wierzchołka. Tyleż oddziel. szyj. — Łomikamieniowate (*Saxifrageae*).
      - od saméj nasady. Szyjka 1 . . . . . — Twardziczkowate (*Escallonieae*).
    - albo wielokrotne. Torebka pękająca u wierzchołka, lub rozdzierająca się bocznie. Szyjki oddzielne lub zrośn. — Jaśminowate (*Philadelphaceae*).
    - w liczbie nieoznaczonéj. Pylniki otwierające się u wierzchołka. Torebka 2-komórkowa. Szyjki oddzielne. . . . . . — Niemarzankowate (*Baneraceae*).
- w liczbie oznaczonéj. Zawiązek
  - przyrosły. Zalążki
    - zawieszone. Zarodek
      - w osi bielma, któremu prawie wyrównywa. *
        - * o liścieniach liściowatych.
          - Zalążki 1-liczne. Owocki oddzielne u wierzchołka. Szyjek 2. Pręciki w licz. podw. względem płatk. — Zapoźnikowate *Hamamelideae*).
          - Zalążek 1. Pestaczek. Szyjka 1. Pręciki w liczbie równéj lub wielokrotnéj względem płatków. . . . — Wyrzeczkowate (*Alangieae*).
        - obły. . . . . . Zalążek. Owocków 3-4 niepękających. Szyjki oddzielne. Pręc. w licz. równ. lub podw. wzgl. płat. — Węgloszowate (*Halovageae*).
      - maleńki w kończynie dużego bielma. **
        - ** rogowy. Zalążek 1. Niełupka podwójna. Szyjek 2. Pręciki równe w liczbie płatkom. Przedkwitnienie dachówkowe. . . . . . — Baldaszkowe *Umbelliferae*).
        - mięsisty.
          - Zalążek 1. Jagoda 2-wielokomorowa
            - Szyjek tyleż. Pręciki równe w liczbie płatkom. Przedkwitnienie łupinowe. . . . . — Bzowiczkowate (*Araliaceae*).
            - Szyjka 1 . . . . . — Bluszczowate (*Hederaceae*).
          - Pestczak o pestce 3-komorowéj. Szyjka 1. Pręciki w liczbie równe płatkom. Przedkwitnienie łupinowe . . . . . — Dereniowate (*Cornaceae*).
          - Zalążek 1-2. Owoc suchy 3-4-komor. Szyjki wolne lub zrośnięte. Pręciki w liczbie równe płatkom. Przedkwitnienie dachówkowe. . — Pogłowiczkowate (*Bruniaceae*).
  - wolny
    - . . . . . . wstępujące. . . . . .
    - zarodek równy bielmu,
      - o liścieniach szerokich i liściowatych, o kiełku bardzo krótkim.***
        - *** Zalążki
          - 1-2, wstępujące. Owoc mięsisty, lub torebka pękająca przegrodowo. Pręciki w licz. rów. płatkom, naprzeciw tychże leżące. Przedkwitn. kielicha łupinowate — Szakłakowate (*Rhamneae*).
          - 1 lub więcéj wstępując. Owoc mięsisty lub torebka pękająca komorowo. Pręciki w liczbie równéj płatkom, leżące naprzemian względem tychże. Przedkwitnienie kielicha dachówkowe. . . . . . — Zimoszowate (*Celastrineae*).
      - obły, o liścieniach bardzo krótkich. Zalążek 1 wzniesiony. Owocków 3-5 niepękających. Pręciki w liczbie równéj płatkom, naprzemian względem nich leżące. Paznokcie płatków zrośnięte . . . . . . — Zastałkowate (*Siackhousiaceae*).

musimy je koniecznie przyłączyć do roślin liczniejszych i zupełnych, których wzór na sobie zachowały, pomimo niektórych zboczeń, o jakich mówiliśmy gdzieindziéj (§ 770).

Osoczynowate obejmują drzewa lub krzewy pełne soków żywicznych, z których wiele krąży w handlu pod imieniem balsamów i kadzideł. Przywiedziemy tu tylko najznajomsze z nich, jakoto *balsam mekkański* dostarczany przez gatunek balsamodrzewu: *Balsamodendron opobalsamum; balsam gileadyjski*, z *B. gileadense; mirrę* z *B. myrrha; elemi*, z *Icica heptaphylla. Boswellia serrata* wydaje prawdziwe indyjskie *kadzidło*, pod którego imieniem puszczanych bywa w obieg wiele innych istot żywicznych, bądź to pochodzących z roślin téj saméj rodziny, bądź z roślin zupełnie różnych. W krajach zwrotnikowych, gdzie rosną te wszystkie drzewa, zwykle same ich gałęzie palone bywają w świątyniach. Jasną jest rzeczą, że wytwory te posiadają w różnym stopniu własności pobudzające, zależące w ogóle od żywic, i dlategoto wiele z nich używa się w medycynie.

Te same istoty znajdujemy w **terpentynowcowatych**; lecz olejek rozpuszczający ich żywicę, posiada częstokroć nadzwyczaj ostre własności, a soki ich użyte przez skórę, lub co barudziéj jeszcze, wewnętrznie (np. z wielu sumaków [*Rhus*]), sprowadzają przypadki mniéj więcéj gwałtowne; samym nawet wyziewom niektórych drzew téj rodziny przypisują podobne skutki. Lecz soki te oddają znaczne usługi sztukom; niektóre bowiem z nich dostarczają pięknych pokostów, oznaczanych niekiedy imieniem lak, które zrazu są białe, dopóki niezliczone cząsteczki istoty ustrojowéj z jakich się one składają, są jeszcze rozdzielone i przez to odbijają światło w rozmaitych kierunkach; późniéj kiedy rozłożone przy przystępie powietrza cząsteczki te połączą się w ciało jednorodne, przyjmują piękną czerwoną lub czarną barwę. Pierwsza z tych np. właściwa jest *lakce japońskiéj* (z *Stagmaria verniciflua*), druga *pokostowi japońskiemu* (*Rhus vernix*). Dwa gatunki pistacyj (*Pistacia lentiscus* i *atlantica*) dostarczają żywicy zwanéj *mastyksem* a *terpentynowiec* (*P. terebinthus*) żywicy zwanéj *terpentyną z Chio*; ztąd poszło imię nadane całéj rodzinie, chociaż większa część gatunków terpentyny pochodzi, jakeśmy to widzieli (§ 763) z innych rodzin. W niektórych owocach miażdż mięsowocni rozwija się tak dalece, iż

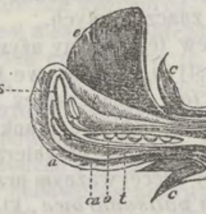
olejek istniejący obok niego, udziela mu tylko potrzebnego zapachu; nietylko więc że owoce takie nie są szkodliwe, ale nawet przyjemne, jak np. owoc mangowcu (*Mangifera indica*). W jednym z takowych (*Anacardium occidentale: noix d'Acajou*) szypułka nabrzmiewa w ciałko daleko większe od samego owocu. Nasienie bywa mięsiste i zazwyczaj oleiste, nie zawiéra zaś żadnych innych pierwiastków pobudzających, jak tego znany przykład przedstawiają owoce pistacyi (*Pist. vera*). Liście jednego z sumaków (*Rhus coriaria*), bogate w garbnik, używane są przez garbarzy.

§ 808. **Strąkowe** (*Leguminosae*). Owoc strąkowy (§ 517 fig. 406, 407) znamionuje wszystkie rośliny, noszące to nazwisko, a których grupa tak liczna, zdaje się być nie tak jedną, jak raczéj skupieniem kilku rodzin. Z tych najliczniejszą jest rodzina *motylkowych*, będąca zarazem najznajomszą, ponieważ sama tylko u nas się znajduje; wzięła ona swe imię od kwiatu, któryśmy wyżéj opisali (§ 427, fig. 283, 658), odznacza się zaś prócz tego dziesięciu pręcikami, niekiedy wolnemi, częściéj jedno- lub dwu-wiązkowemi, bądź że takowe zrośnięte są po pięć, bądź że jeden tylko z nich dziesiąty, oddziela się od rurki utworzonéj z dziewięciu innych (fig. 687, 658); nakoniec zarodkiem skrzywionym, którego kiełek zagięty jest względem liścieni przykiełkowych (fig. 471, 661). Kwiaty niekształtne jeszcze w *brezylkowych* (*Caesalpinieae*) zachowują postać motylkową, lub zbliżają się do różowéj; pręciki ich w liczbie 10, są najczęściéj wolne, zarodek prosty. Liczba płatków zmniejsza się, w jednéj nawet, bardzo zresztą szczupłéj grupie (*Swartzieae*) niéma ich wcale, i tu właśnie liczba pręcików przechodzi niekiedy 10, a zarodek jest znowu skrzywiony. Ostatni i bardzo liczny oddział stanowią *czułkowe* (*Mimoseae*), których korona jest kształtna, równie jak i kielich; przedkwitnienie łupinowe, gdy tymczasem we wszystkich innych było dachówkowém, liczba pręcików równa się liczbie płatków, lub, co częściéj, jest wielokrotną względem téjże, tak, iż staje się nawet nieoznaczoną; zarodek prosty. Uważać należy, iż osadzenie pręcików wyraźnie kołozawiązkowe w innych rodzinach, w dwóch ostatnich zbliża się coraz bardziéj do dna kielicha i przechodzi w podzawiązkowe. Wspomnijmy także, iż niekiedy błona wewnętrzna nasienia bardzo grubieje i udaje prawie bielmo. Kilkakrotnie mieliśmy

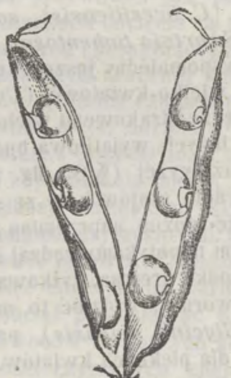
sposobność mówienia o liściach, które u wielu strąkowych, są złożone raz lub wiele razy i częstokroć stawowate, a zawsze opatrzone przylistkami przy nasadzie ogonka. Zastanawiając się nad ogromną liczbą gatunków téj grupy, obejmu-



657.



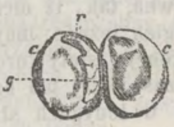
658.



659.



660.



661.

657-661. Narzędzia owocowania jednéj z motylkowych (*Lathyrus odoratus*).

657. Zarys kwiatu.

658. Przecięcie podłużne kwiatu.— *c* Kielich. — *e* Żagielek.— *a* Jedno ze skrzydełek. — *ca* Połowa łódki. — *t* Rurka pręcikowa. — *o* Zawiązek odkryty wraz z zalążkami. — *s* Znamię.

659. Strąk złożony z dwóch łupin, dla pokazania osady nasion.

660. Nasiono odosobnione.— *f* Sznureczek.— *c* Osadka. — *m* Otworek.

661. Zarodek po rozłożeniu liścieni *cc*, dla pokazania pączuszka *g* ukrytego między niemi. — *r* Kiełek.

jącéj rośliny wszelkich wymiarów i najrozmaitszych postaci, począwszy od najwznioślejszych drzew, aż do najniższych ziół, należy spodziewać się, że znajdziemy zarazem pomiędzy niemi wielką rozmaitość wytworów i własności. Za długo byłoby przeglądać je wszystkie z kolei, przestaniemy więc na wymienieniu znaczniejszych.

Wiele drzew téj rodziny używa się na budowlę w krajach swych ojczystych; tak np. we Francyi grochownik (*Robinia pseudo-acacia*) odznaczający się trwałością swą i opieraniem się wilgoci. Zbitość tkanki i ciemne barwy, jakie twardziel wielu gatunków przybiera, zalecają je w stolarstwie, i czynią mniéj więcéj ważnym przedmiotem handlu. Przytoczymy tu drzewo *palisandrowe*, którego pochodzenie długi czas niewiadome, przyznane teraz zostało jednéj ze strąkowych (jednemu z gatunków dalbergii) drzewo *fernambukowe* (*Caesalpinia echinata*), *brezylijskie* (*C. bresiliensis*), *sappan* (*C. sappan*), *drzewo żelazne* (*Swartzia tomentosa*), *bafia* i tyle innych, pomiędzy któremi wspomniéćby jeszcze można europejskie drzewo szczodrzenicy wielko-kwiatowéj (*Cytisus laburnum*). Znajdujemy téż pomiędzy strąkowemi wiele pnączów, odznaczających się jak tyle innych wyjątkową budową, któréj przykład przytoczyliśmy już wyżéj (§ 85 fig. 105). Napotykamy w nich często zgmatwanie słojów kory ze słojami drewna, tak, iż niekiedy znaleźć można naprzemian jedne po drugich leżące; innym zaś razem napotykamy rodzaj siatki utworzonéj z istoty korowéj w pośrodku drewna, żyłkowanego naówczas mniéj lub bardziéj wytwornie; widziéć to można dobrze w łodygach słodziszku (*Glycine sinensis*), pnącza dość pospolicie teraz hodowanego dla pięknych kwiatów.

Liczne gatunki motylkowych zielnych, obfitują w pierwiastki pożywne i bywają uprawiane jako rośliny pastewne; z takichto składają się łąki sztuczne jak np. z koniczyny (*Trifolium*), lucerny (*Medicago*), sparcetty (*Onobrychis*) i t. d. W rzeczy saméj zawierają one wiele związków saletrorodnych, a widzieliśmy już (§ 288), że mogą brać pewną część saletrorodu z powietrza.

Te same własności znajdujemy częstokroć w liściowatym nasienniku; dlategoto łupiny wielu młodych strączków są jadalne.

Co się tyczé nasion, te bywają rozmaite: jedne o liścieniach cienkich i liściowatych, i te nie są pożywne; inne o liście-

niach grubych, które często służą za pokarm. Oneto dojrzewając, napełniają się mnóstwem skrobi, jak np. w fasoli, bobie, soczewicy, grochu, wyce i t. d., tudzież wielu innych mniéj pospolitych lub obcych, których nasiona nie przywiodłyby nam na pamięć przedmiotów tak znajomych. Wspomniéć należy, iż skrobia pomieszana jest z bardzo obfitemi związkami saletrorodnemi, które pokarm ten czynią jeszcze pożywniejszym; wspomniéć należy i o tém, że skrobia tworzy się i gromadzi stopniowo w nasieniu, które w początku ograniczając się po większéj części tylko na powłokach swych, posiada komórki wypełnione samemi rzeczonemi związkami, tudzież klejem słodkim, a przeto stanowi podówczas pożywienie różne od tego, jakie daje późniéj. Groch np. mały i młody, tudzież stary i duży, sąto dwa pokarmy wcale odmienne, tak pod względem pożywności jak pod względem smaku. W innych znowu gatunkach liścienie są mięsisto-oleiste, jak np. w *Arachis hypogaea* (pospolicie: *pistacya ziemna*), któréj nasiona mogą dostarczyć znacznéj ilości oleju i która z tego względu stała się w ostatnich czasach przedmiotem spekulacyi. Innym razem lotne olejki udzielają nasieniu zapachu, i dlategoto ziarna gatunku *Coumarouna odorata* (pospolicie *bób Tonko*) służy do zapachniania tabaki. Nasiona w liścieniach liściowatych posiadają częstokroć wcale przeciwne własności i stają się środkami czyszczącemi: tak np. nasiona truszczeliny (*Colutea*), wielu janowców (*Genista*), szczodrzeniec i t. d. i t. d. Należy więc mieć się na ostróżności w próbach, jeśliby jakowe kto chciał przedsiębrać względem podobieństwa zewnętrznego owoców do naszych najpospolitszych jarzyn.

Własności czyszczące znajdują się i w innych częściach tych roślin, w liściach, tudzież w nasiennikach szczególniéj też liściowatych. Najznajomszym środkiem lekarskim jest pod tym względem *senes* (liście, a osobliwie owoce gatunków: *Cassia senna* i *acutifolia*, które przychodzą do nas ze Wschodu); otrzymujemy zeń właściwą istotę *katartynę*; która, jak się zdaje, jest tu pierwiastkiem działalnym; bez wątpienia zaś inny jeszcze pierwiastek zawiéra miażdż wypełniający wnętrze owocu kassyi piszczałkowatéj (*Catharthocarpus fistula*), tamaryndy (*Tamarindus indica*) i chleba świętojańskiego (*Ceratonia siliqua*), działanie bowiem tegoż jest bez porównania łagodniejsze. Poprzednie własności znajdujemy szczególniéj

w brezylkowych. W czułkowych zaś przeważają inne, jędrniące i ściągające, a których jeden tylko przywiedziemy przykład: w *catechu* z gatunku *Acacia katechu*; istota ta otrzymuje się przez wyciąganie, tojest przez gotowanie twardzielu téj rośliny, poczém odwar odparowywa się, zgęszcza i suszy. Obfitość garbniku tłumaczy nam te własności, i nadaje korze wielu innych roślin téj rodziny wielką wartość przy wyprawianiu skór.

Pomiędzy innemi wytworami niektórych strąkowych, znajdujemy różne żywice, jak np. żywica zwana *smoczą krwią* (*Sanguis draconis*) otrzymywana z *Pterocarpus draco*; tudzież kilka innych płynnych z powodu obecności olejku rozpuszczającego je w sobie; takiemi są: bąlsam *kopaiwa* (otrzymywany z licznych gatunków kopaiwniku [*Copaifera*, szczególniéj *C. officinalis*]) inne połączone są z kwasem bendzwinowym, i stanowią przeto prawdziwe balsamy, jak *b. peruański* (*Myrospermum peruiferum*), *tolutański* (*M. toluiferum*).

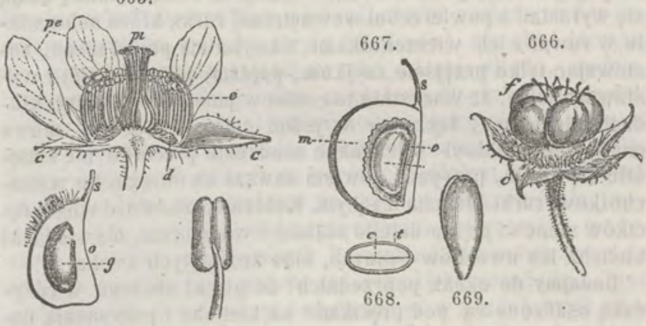
Taż sama rodzina dostarcza nam gumm najbardziéj cenionych, jak np. *arabska* (*gummi arabicum*), z różnych gatunków akacyj, szczególniéj z *A. nilotica* (*g. dragant*), któréj pochodzenie przypisywano niewłaściwie podkrzewowi południowéj Europy: *Astragalus tragacantha*, a który rzeczywiście otrzymuje się z gatunków wschodnich tegoż samego rodzaju, jakoto: z *A. gummifer*, *verus*, *creticus*). Nakoniec barwnictwo winno strąkowym wiele szacownych istot, jak: *drzewo kampeszowe* (*Haematoxylum campechianum*), cisawo-czerwone, którego barwa z łatwością się udziela wodzie lub wyskokowi; a zależy od pierwiastku właściwego, zwanego *hematyną*; *indygo*, którego pierwiastek barwny *indygotynę*, opisaliśmy już w rodzinach od niniejszéj bardzo dalekich, lecz która otrzymuje się szczególniéj z wielu gatunków indygowcu (*Indigofera*). Rośliny te, dwuletnie, zbierają się zaraz w pierwszym roku, kładą się w wodę w któréj gniją, a która następnie zostaje ściągniętą i poruszaną przy przystępie powietrza, dopóki się nie zaniebieszczy, w skutek połączenia się kwasorodu z indygotyną, poczém ułatwia się strącenie istoty zawieszonéj, dodaniem wody wapiennéj, a przez odparowanie, wypuszcza się otrzymany osad.

§ 809. **Różowate** (*Rosaceae*). Jestto znowu rodzina, którą można uważać raczéj za zbiór wielu rodzin, niedających się oddalić od siebie, gdybyśmy je nawet pooddzielali. Badanie jéj jest nauczającém, pokazuje nam bowiem, jak niektóre piętna mogą odmieniać się w jednéj i téj saméj przyrodzonéj grupie; jak postępując za temi zmianami od jednéj ostateczności do drugiéj przez szereg kształtów pośrednich, nie możemy powątpiéwać o związku, który je z sobą łączy; jak nakoniec widząc jedno piętno stałe obok innego, które się ciągle zmienia, uczymy się przyznawać mu daleko wyższą wartość



662.

663. 667. 666.



668. 669.

666. 664.

662-669. Narzędzia owocowania gatunku maliny (*Rubus strigosus*).
662. Zarys kwiatu.
663 Kwiat przecięty pionowo. — *c* Kielich. - *pe* Płatki. — *e* Pręciki. *d* Krążek wyściełający dno kielicha i noszący na sobie pręciki. — *pi* Słupek złożony z wielu owocków.
664. Pylnik odosobniony wraz z wierzchołkiem nitki, widziany od zewnątrz.
665. Zawiązek *o* przecięty pionowo, dla pokazania położenia zalążka *g*. — *s* Szyjka.
666. Owoc. — *f* Owocki mięsiste wraz z kielichem trwałym *c*, na którym widać jeszcze zwiędłe nitki
667. Przecięcie pionowe jednego z owocków. — *s* Szyjka. — *m* Środowocnia mięsista czyli mięsowocnia. — *e* Wowocnia. — *g* Nasiono.
668. Przecięcie poziome nasienia. — *t* Powłoka. — *c* Liścienie.
669. Zarodek odosobniony.

względną. Słupek kwiatu jabłoni, składa się z zawiązka zrosłego z kielichem, i zawiéra w grubém mięsiwie pięć małych komór; słupek poziomki składa się znowu z mnóstwa małych oddzielnych owocków, siedzących na powierzchni zgrubiałéj osi, wystającéj ponad kielich wolny; w pierwszym razie mamy przykład owocu zrosło-owockowego, w drugim zaś najwidoczniéj oddzielno-owockowego. Lecz weźmy kwiat tawuły (*Spiraea*), w którym pięć oddzielnych owocków osadzonych jest na dnie płaskiém, w głębi kielicha jeszcze wolnego; weźmy następnie kwiat wiśni, w którym jeden tylko owocek otoczony jest kielichem podniesionym i wypłaszczającym się; następnie kwiat przywrotniku (*Alchemilla*), w którym kielich zawsze jeszcze wolny, zwęża swą rurkę ponad 4 owockami; nakoniec kwiat róży (fig. 369), gdzie owocki liczniejsze i rozrzucone, zdają się wyrastać z powierzchni wewnętrznéj rurki, która nabrzmiała w równi z ich wierzchołkami, zamyka się ponad niemi, zostawując tylko przejście szyjkom; pójdźmy jeszcze daléj i wystawmy sobie, że wszystkie te części w pomienionych przykładach oddzielone, łączą się w jedno ciało, a będziemy znowu mieli słupek jabłoni. A jednakże osadzenie pręcików nie zmieniło się wcale, przypada bowiem zawsze na okręgu, ku wierzchołkowi rurki kielicha leżącym. Kołozawiązkowość więc pręcików stanowi piętno daleko stalsze i ważniejsze, niż stosunki kielicha lub owocków wolnych, albo zrośniętych z sobą.

Dodajmy do oznak poprzednich: że płatki ułożone w różyczkę osadzone są pod pręcikami na kielichu i przypadają naprzemian względem łat kielicha znajdujących się w równéj liczbie (najczęściéj w liczbie 5); że zarodek bezbielmowy prosty, o mięsistych liścieniach, zwraca krótki swój kiełek ku punktowi przytwierdzenia ziarna, że liście bywają proste lub złożone, lecz zawsze opatrzone przylistkami, a będziemy mieli ogólne piętna różowatych. Zawiązek zrosły o dwóch zalążkach (rzadko mniéj lub więcéj) wstępujących w każdéj komorze, a zamieniający się w owoc mięsisty, odróżnia nam wybornie *jabłoniowe* (*Pomaceae*). Liczne, oddzielne niełupki, otoczone kielichem mięsistym, osadzone w głębi niego, i zamykające pojedyncze zawieszone nasiona, znamionują oddział różowych (*Roseae* albo właściwe *Rosaceae*). Dębikowe (*Dryadeae*) posiadają liczne niełupki na osadniku wystającym ze środka kwiatu; każda z nich zawiéra nasiono zawieszone lub wznie-

sione; *krwiściągowe* (*Sanguisorbeae*) odznaczają się niełupkami, których liczba zmniejszona jest do dwóch lub do jednego, a które pokryte są zwężoną rurką stwardniałego kielicha, częstokroć bezpłatkowego; *tawułowe* (*Spireaceae*) pięciu owockami osadzonemi w okółek w głębi kielicha krótkorurkowego; każdy z nich zawiéra najwięcéj dwa zalążki, zawieszone lub wstępujące i otwiérające się wzdłuż szwu wewnętrznego; *migdałowe* (*Amygdaleae*), jednym zawiązkiem wolnym o zalążkach zawieszonych obocznych, zamieniającym się późniéj w pestczak; *złotomięsowe* (*Chrysobalaneae*) podobnym zawiązkiem lecz o dwóch wzniesionych zalążkach. Jak prawie wszystkie leśne drzewa naszych umiarkowanych krain należą do kotkowych, tak znowu rodzina różowych obejmuje wszystkie rośliny tak zwane owocowe lub sadowe; ona bowiem dostarcza nam większéj części owoców u nas jadalnych. Jabłka, gruszki, pigwy (*Cydonia*), niesplik, jarzębina, głóg, są płodami jabłkowych; wiśnie, śliwki, morele, brzoskwinie, migdały, płodami migdałowych; malin i poziomek dostarczają dębikowe. Uważać jednakże należy, że chociaż wszystkie te owoce pochodzą z jednéj rodziny, nie we wszystkich jednakże jedna i ta sama część jest jadalna; w jabłkowych np. jemy kielich zgrubiały; w migdałowych mięsowocnią, wyjąwszy owoc migdału, którego nasiennik odrzucamy i spożywamy zarodek; w poziomkach jadalnym jest osadnik mięsisty noszący owocki; w malinach zaś owocki bez osadnika. Inną okolicznością godną uwagi jest obecność w migdałowych pierwiastku najjadowitszego ze wszystkich znanych, tojest kwasu pruskiego, który się znajduje w liściach i jądrach. Wchodzi on przeto, w nadzwyczaj jednakże małym stosunku do napojów wyskokowych otrzymywanych z owocu niektórych wisien, jak np. *maraskino* (z wiśni *marasca*); kirszwasser (z *trześni*).

§ 710. **Zaczerniowate** (*Malastomaceae*). Rodzina ta składa się prawie wyłącznie z roślin drzewnych. Naprzeciwległe ich liście odznaczają się ułożeniem swych nerwów, z których boczne (1-2-3 lub 4 z każdéj strony) wystają równie jak główny, zmierzają równie jak on od podstawy ku wierzchołkowi liścia, zachowując wszędzie grubość prawie jednakową i łącząc się z sobą za pośrednictwem innych cieńszych i poprzecznych, tak, iż do pewnego stopnia przypominają liście niektórych jednoliściennych. Zawiązek zupełnie wolny w małéj

liczbie gatunków, bywa w innych zwykle zrośnięty z kielichem, lecz niezupełnie i to w szczególny sposób, gdyż tylko na miejscach odpowiadających nerwom podłużnym, wystającym na powierzchni zawiązka; w przedziałach zaś pomiędzy temi nerwami zawiązek i kielich tworzą przerwy, w których pogrążone są młode pylniki, wychodzące późniéj na wiérzch wraz z nitkami. Pylniki te znowu godne są uwagi z powodu postaci podłużnéj i łękowatéj; dwa ich woreczki otwiérają się u wierzchołka, przedłużonego częstokroć w dziobek, jedną lub dwiema dziurkami i połączone są zwórką, która nieraz wyrasta u dołu, w miejscu gdzie się łączy stawem z wierzchołkiem nitki i tworzy przysadki rozmaitego kształtu.

§ 811. **Mirtowate** (*Myrtaceae*). Rodzina ta dzieli się na kilka podrzędnych: 1° *Przecięźnikowe* (*Chamaelaucieae*), których zawiązek jednokomorowy zawiera jeden lub więcéj zalążków wzniesionych, i zamienia się w owoc suchy jednoziarnowy, rozpadający się niekiedy na dwie łupiny; pręciki ich są w liczbie oznaczonéj, podwójnéj lub poczwórnéj względem płatków: wiele z nich zazwyczaj płonnych, posiada nitki wolne albo, co rzadzéj, połączone po trzy. 2° *Maliczkowe* (*Leptospermeae*) o zawiązku 2- lub wielo-komorowym, przechodzącym w owoc suchy, najczęściéj torebkowy, zawiérający liczne, rzadko zaś pojedyncze nasiona, o pręcikach nieoznaczonych co do liczby, wolnych lub połączonych w kupki naprzeciwległe względem płatków. 3° *Mirtowe* (*Myrtheae*) różniące się od poprzednich owocem mięsistym i pręcikami zawsze wolnemi. We wszystkich wymienionych roślinach liście posiadają mnóstwo kropek przezroczystych, będących znaką zawieralników olejku, i nieznajdujących się w plemionach następujących. 4° *Pojawkowe* (*Barringtoniae*), ktorych owoc jest jagodą o dwóch lub o kilku komorach nielicznoziarnych; pręciki liczne i najczęściéj jednowiązkowe. 5° *Dzieżycowe* (*Lecythideae*), których nitki w liczbie nieoznaczonéj zrastają się także w rurkę lecz zakrzywioną na podobieństwo kapturka; zawiązek o licznych wieloziarnowych komorach, przechodzi w owoc znacznéj objętości, o nasienniku drzewnym niepękającym, lub otwierającym się poprzecznie tak, iż wierzchołek oddzielonym zostaje od reszty, nakształt nakrywy. Często się zdarza w dwóch ostatnich rodzinach, tudzież w niektórych rodzajach należących do innych powyższych, że różne części zarodka

zrastają się w ciałko jednorodne. Innym razem liścienie są liściowate i pomięte; w pierwszych są zwykle płaskie.

Olejek znajdujący się tak obficie w mirtowatych, nadaje im własności jędrniące i pobudzające, tudzież zapach aromatyczny. Każdemu znane są tak zwane *goździki*, będące pąkami jednéj z tych roślin (*Caryophyllus aromaticus*). Tenże olejek udziela przyjemnéj woni wielu jadalnym owocom, zpomiędzy których wymienimy szczególniéj *gujawę* (*Psidium*) i owoc *jabłusznika*. Obok tego może się znajdować pierwiastek ściągający, który się wytwarza szczególniéj w korze korzenia i w niedojrzałych owocach.

Granatowiec (*Punica granatum*) przyłączanym bywa od wielu pisarzy do mirtowatych; inni zaś oddzielają go i stanowią z niego wzór, a dotychczas i jedyny gatunek rodziny *granatowcowatych* (*Granateae*). Odznacza się on nadewszystko szczególnym rozkładem swych komór, które zamiast tworzyć pojedynczy okółek, jak w większéj liczbie zawiązków wielokomorowych, ułożone są we dwa okółki; z tych jeden jest niższy, drugi wyższy i odepchnięty na zewnątrz (§ 496). Z nierównego ich rozwinięcia wynika, iż wnętrze dojrzałego owocu podzielone jest na wiele przegródek niekształtnych, a to za pomocą przegród ukośno-poprzecznych, z których naówczas trudno sobie jest zdać sprawę. Okrywa zewnętrzna nasienia rozrasta się w miażdż soczysty, i onato jest jadalną w granatach, z których odrzuca się cała część należąca do nasiennika, czyli skóra.

§ 812. **Wiesiołkowate** (*Onagrarieae v. Oenothereae*). Rodzina ta oprócz roślin dla których zachowaliśmy tu toż samo nazwisko, obejmowała jeszcze pierwiastkowo **trudziczkowate** (*Combretaceae*), z któremi łączą się ściśle **wyżycowate** (*Terminalieae v. Myrobalaneae*), wyliczone w tablicach pomiędzy bezpłatkowemi, tudzież **węgłoszowate** (*Halorageae*). Niektóre rodzaje umieszczone w trzech rodzinach wielopłatkowych, nie posiadają wcale korony, a wyjątek ten dający się spostrzegać w tylu innych roślinach, dowodzi potrzeby zbliżenia przynajmniéj w szeregu roślin wielopłatkowych do bezpłatkowych, jeśli ich już nie chcemy całkowicie z sobą połączyć. Tablice nasze przedstawiają główne piętna, wzięte szczególniéj z budowy nasienia, a według których wypadło podzielić rodzinę tę na kilka podrzędnych. Właściwe wiesioł-

kowate obejmują rośliny odznaczające się nie tak własnościami i użytkami swemi, jak raczéj samą wytwornością swych kwiatów, dla któréj poszukiwane są do ogrodów. W częściach kwiatowych zwrócić należy uwagę na wielką rzadkość liczby piątkowéj. Za to liczba czwórkowa ukazuje się tamże prawie zawsze, a widzieliśmy nawet okółki przywiedzione do dwóch tylko części w czarnokwicie (*Circaea*, fig. 244); toż samo napotykamy w większéj części węgłoszowatych. Inną rzeczą godną uwagi jest stała i nadzwyczaj odznaczająca się postać ziarn pyłku (§ 465, fig. 350, 351). Zdrożnym rodzajem téj rodziny jest kotewka (*Trapa*), roślina wodna, któréj owoce znane są pospolicie pod imieniem *kasztanów wodnych*, dla wydatności ciernistych nasiennika, tudzież dlatego, iż mączysty zarodek wielu jéj gatunków, zamieszkujących stawy Europy i Azyi jest jadalnym. Jeden z liścieni tworzy tu prawie całe ciało zarodka, drugiego zaś ślad tylko istnieje i to mniejszy od samego kiełka, lubo także niebardzo rozwiniętego (§ 568).

§ 813. **Męczennicowate** (*Passifloreae*). Piękność ich kwiatu znanego powszechnie pod nazwiskiem *kwiatu męki*, połączona z pewną dziwacznością wynikającą z obecności i sposobu ułożenia znacznéj liczby przysadków, równie jak z rozkładu barw bardzo świetnych, rozmaitych i żywo odbijających, ściągały na nie oddawna uwagę. Tu zajmiemy się niemi tylko w celu objaśnienia, dlaczego umieszczone zostały pomiędzy kołozawiązkowemi, pomimo tego iż zdają się być na pozór podzawiązkowemi. W rzeczy saméj pręciki i słupek siedzą tu zwykle na końcu trzonka wychodzącego ze środka kwiatu i przedłużającego oś rośliny. Lecz z drugiéj strony płatki, których osada przypada zazwyczaj z osadą pręcików, wychodzą z wygięcia rurki kielicha; na powierzchni zaś jego nieco niżéj osadzony jest jeden, lub dwa okręgi nitek barwnych, które tylko za spłoniałe pręciki uważać można. Gruczołowaty pokład dna, który wyściełając całą powierzchnię rurki, służy za podstawę rozmaitym owym częściom, przedłuża się także i na trzonek noszący pręciki, wiążąc tymsposobem widocznie osadę pręcików opatrzonych pylnikami z osadą płatków i nitek barwnych. Gruba i mięsista osnówka, otaczająca nasiona, jest jadalną w niektórych męczennicowatych. Miażdż zaś owoców dla obfitości i czystości soku, dla kwaskowatego i przyjemnego smaku, zaleca je szczególniéj w krajach gorących, gdzie

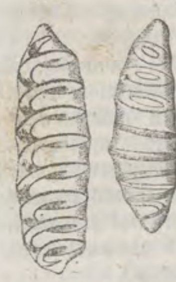
też rośliny te dziko rosną. Znaczna ich liczba hodowaną bywa w naszych szklarniach. Sąto rośliny po większéj części zielne i pnące się, opatrzone wąsami wychodzącemi z kątów liści i przedstawiającemi przeto przeobrażone gałązki.

§ 814. Powłoka także zewnętrzna nasienia, zamieniająca się w miażdż i napełniona obfitemi a smakowitemi sokami, nadaje własności owocom **porzeczkowatych** (*Grossulariéae*). Łatwo jest spostrzedz rozkład ten, otwiérając uważnie owoc i oddalając z ostrożnością nasiona. Na pierwszy zaś rzut oka zdaje się, iż mięsiste okrywy samego owocu tworzą istotę miażdżową, jednociągłą, pomiędzy ściśniętemi ziarnami, i ta to błędna myśl spowodowała niewłaściwe nazwanie nasion pogrążonych w miażdżu (*semina nidulantia*).

§ 815. Przeciwnie w owocach **cierńcowatych** (*Cacteae*), których pewne gatunki są jadalne w krajach południowych, mianowicie też owoc opuncyi (*Opuntia*) znany pospolicie pod imieniem *figi indyjskiéj*, nasiennik zgrubiały tworzy miażdż. Cierńcowate odznaczające się dziwacznością swych kształtów, dla któréj też poszukiwane są równie jak dla piękności kwiatów wielu gatunków, stanowią część tak nazwanych roślin mięsistych (*plantes grasses*), których tkanka komórkowa rozwijając się nadzwyczajnie, wzdyma rozmaicie łodygi i liście i nadaje im tym sposobem wymiary i postaci mniéj więcéj różne od tych, jakie przywykliśmy widzieć w większéj części roślin. Rozwinięcie to tkanki, wiąże się zwykle z rzadkością szparek, czego następstwem jest bardzo słabe parowanie, nagromadzanie się soków wewnątrz rośliny i możność zachowania się ich przy życiu w klimatach nadzwyczaj suchych, w których niewytrzymałyby rośliny innéj budowy. Wiązki drzewne rozrzucone są w daleko mniejszym stosunku po téj tkance: słoje drzewne w niewielu tylko gatunkach widzieć się dają. Włókna lub naczynia, z których się składa drewno, posiadają w cierńcowatych szczególniejszą budowę, gdyż zamiast nitki skręconéj w wężownicę, lub rozpadłéj na pierścienie, napotykamy w nich blaszkę znacznéj szerokości i grubości (§ 670, 671). Rodzina ta posiada niektóre rośliny o łodygach obłych, opatrzonych liściami, lub bezlistnych; lecz większa ich liczba przybiéra kształt słupów w rozmaity sposób żłobkowanych, deszczułek spłaszczonych jak liście, albo też wreszcie owoców kulistych lub jajowatych, niekiedy nad-

zwyczaj wielkich i posiadających prawidłowo rozłożone, mniéj więcéj wystające i ostre węgły. W tym ostatnim razie powstawanie pączków jest przytłumione, a tém samém niéma i rozgałęzienia. Po większéj części zamiast pączków, napotykamy małe pęczki cierni ułożonych, rozumié się w kształtne rzędy, często w wężownicę. Z ponad cierni owych wychodzą kwiáty, w których barwne listeczki kielicha przechodzą powoli w płatki, i albo oddzielają się bezpośrednio od siebie nad zawiązkiem z którym są zrośnięte, albo téż pozostając zrośnięte, tworzą rurkę.

670. 671.



§ 816. **Grubiowate** (*Crassulaceae*). Sąto także rośliny mięsiste, których jednakże zwykłe kształty zgrubiały tylko, lecz nie przeobraziły się wcale. Pokrewieństwo téj rodziny z następną, skłania do położenia jéj w tém miejscu, chociaż w tablicach naszych przypadła ona dosyć daleko, a to dlatego, iż nasiona jéj albo wcale nie posiadają bielma, albo téż cieniutką tylko jego blaszkę. Mieliśmy już kilkakrotnie sposobność przytoczenia kwiatów tych roślin, jako przedstawiających najdoskonalszy prawie wzór kwiatu dwuliściennych (§ 361, 375; fig. 225, 234, 235); wspomnieliśmy także o obecności małego zagięcia, albo szczególnego ciałka, leżącego zawsze na zewnątrz owocków. Wiele rodzajów zdaje się należéć do jednopłatkowych, z powodu zrośnięcia się brzegów płatków w rurkę dłuższą lub krótszą z którą nawet spojone są nasady pręcików. Jednakże wszystkie inne piętna łączą tak silnie rodzaje owe z resztą rodziny, iż niepodobna myśléć o oddzieleniu ich od niéj. Soki gruboszowatych są zwykle ostre i wyżérające, dlatego téż pomiędzy ludem używane bywają z wielu gatunków, jak np. z rozchodniku jako środki gryzące (caustica).

§ 817. **Łomikamieniowate** (*Saxifrageae*). Dość znaczna ta grupka obejmuje w sobie wiele podrzędnych, oprócz *niemarzankowatych* (*Baueraceae*) i *twardziczkowatych* (*Escalloniaceae*), któreśmy w tablicach wymienili; *radziliszkowe*

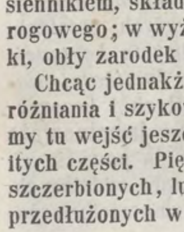
670-671. Dwie komórki wydłużone, wzięte z jednego z cierńców (*Echinocactus coptonogonus*) z nitką zupełnie wężownicowatą w jednéj, a z kawałkiem wężownicy i ułomkami jéj pierścieniowatemi w drugiéj.

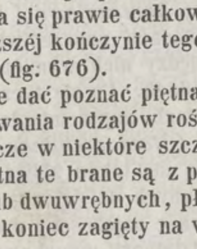
(*Cunoniaceae*), drzewa lub krzewy o liściach naprzeciwległych, najczęściéj złożonych, opatrzonych szerokiemi międzyogonkowemi przylistkami; *hortensjowe* (*Hydrangeaceae*); drzewa lub krzewy o liściach naprzeciwległych prostych, bezprzylistkowych; zpomiędzy nich wymienimy tu *hortensję* hodowaną w naszych ogrodach. Co się tyczy *łomikamieniowych*, sąto zioła o liściach naprzemianległych i bezprzylistkowych. **Oczarowate** (*Hamamelideae*) i **jaśminowate** (*Philadelphaceae*), zdają się także zbliżać do powyższych rodzin, a może i wiele innych dzisiaj znacznie oddalonych, lecz odznaczających się także najczęściéj dwoma wieloziarnowemi i u wierzchołka oddzielnemi owockami.

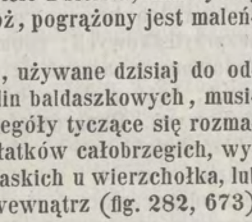
§ 818. **Baldaszkowe** (*Umbelliferae*). Grupa ta, tak przyrodzona i tak łatwa do poznania dla wielu wydatnych piętn, oddawna i powszechnie uznaną została za rodzinę. Zachowano dla niéj nazwisko, jakie z początku zaraz otrzymała od kwiatostanu, któryśmy wyżéj opisali (§ 208, 230; fig. 187). Składa ona się z roslin najczęściéj zielnych, dorocznych, lub trwałych. Łodyga ich powietrzna, rozwijając się w ciągu jednego roku, a dochodząc częstokroć w tym przeciągu czasu znacznych wymiarów (czemu rozwijanie się drzewa nie może zbyt długo wydążyć), staje się czczą jak źdźbło traw, i podobnież przedstawia przegrody w miejscach odpowiadających węzłom. Liście ich naprzemianległe, o blaszce prawie zawsze głęboko podzielonéj, obejmują węzły długiemi i szerokiemi pochwami, które się przedłużają mniéj więcéj wysoko, i które w wyższych liściach same prawie tylko istnieją. Kwiaty (fig. 674) składają się z kielicha przyrosłego, zakończonego 5 małemi ząbkami, niekiedy zaledwie widzialnemi, a względem których osadzone są naprzemian płatki, na obwodzie dużego gruczołowatego krążka, pokrywającego cały wierzch zawiązka, i noszącego także pięć naprzemianległych pręcików, o nitkach w pąku zawsze, a częstokroć i póżniéj jeszcze zakrzywionych na wewnątrz. Ze środka krążka wychodzą dwie krótkie szyjki, zakończone znamionami całemi. Jedna z nich zwrócona jest do środka baldaszka, druga ku obwodowi, odpowiadając tym sposobem dwom komorom, króre zawiérają pojedyncze zawieszone zalążki, i tworzą dwie niełupki oddzielające się późniéj i połączone tylko za pomocą osi czyli wiązki naczyń żywiących, roszczepionych na dwie niteczki, z których każda

nosi na sobie zawieszoną odpowiednią niełupkę (§ 253, fig. 413). Ziarno, którego powłoki są prawie zrośnięte z nasiennikiem, składa się prawie całkowicie z bielma, zazwyczaj rogowego; w wyższéj kończynie tegoż, pogrążony jest maleńki, obły zarodek (fig. 676).

Chcąc jednakże dać poznać piętna, używane dzisiaj do odróżniania i szykowania rodzajów roślin baldaszkowych, musimy tu wejść jeszcze w niektóre szczegóły tyczące się rozmaitych części. Piętna te brane są z płatków całobrzegich, wyszczerbionych, lub dwuwrębnych, płaskich u wierzchołka, lub przedłużonych w koniec zagięty na wewnątrz (fig. 282, 673).


672.


673.


675.


674.


676.

672-676. Narzędzia owocowania marchwi (*Daucus carotta*).
672. Zarys kwiatu.
673. Kwiat widziany z góry. — *ge* Krążek nazawiązkowy.
674. Przecięcie pionowe kwiatu.— *p* Płatki.— *e* Pręciki. -- *o* Zawiązek zrośnięty z kielichem. — *s* Szyjki i znamiona. — *ge* Krążek gruczołowaty nazawiązkowy.
675. Przecięcie poziome owocu.
676. Przecięcie pionowe tegoż. — *f* Nasiennik. — *g* Nasiono. — *p* Bielmo. -- *e* Zarodek.

Częstokroć korona nie bywa zupełnie kształtną, gdyż płatki położone na obwodzie baldaszka wyrastają daleko bardziéj od innych. Lecz najważniejszą jest poznać piętna brane z owocu; zależą one zaś od nerwów wystających na powierzchni tegoż (fig. 672), wzdłuż któréj tworzą *żeberka* (*juga*) mniéj więcéj rozwinięte, bądź w postaci powierzchownych linij, bądź w postaci grzebienia. Ponieważ zaś kielich przyrosły do zawiązka, składa się z pięciu listeczków, jak tego dowodzą ząbki wolne u wierzchołka, każdy zaś z listeczków posiada nerw główny, a przez zrośnięcie się ich brzegów powstaje tyleż kątów naprzemianległych względem nerwów głównych, przeto cały owoc posiada dziesięć żeberek, odpowiadających naprzemian to nerwom głównym (*żeberka główne*, czyli *grzbietowe; juga carinalia*) to brzegom zrośniętym (*żeberka podrzędne*, czyli *szwowe*, *juga suturalia*); każdy zaś z dwóch owocków posiada ich pięć: jedno środkowe, dwa pośrednie i dwa boczne, które się zrastają z odpowiedniemi żeberkami drugiego owocka. Pomiędzy pięciu temi żeberkami, utworzonemi na powierzchni pojedynczych owocków, muszą się znajdować cztery kąty wklęsłe, czyli *międzyżebrza* (*valleculae*). Czasami nerw poboczny, podwójny w każdym listeczku, dzieli każde międzyżebrze wpodłuż i podwaja tym sposobem ich liczbę. Częstokroć także, w miąższości nasiennika i wzdłuż każdego międzyżebrza znajduje się jedna lub więcéj przerw, napełnionych sokiem żywicznym, a rozszerzających się z góry na dół i kończących tamże ślepo; przerwy te tworzą od zewnątrz linie barwne czyli *smugi* (*vittae*). Postać i ilość żeberek i międzyżebrz tudzież rozkład smug, dostarczają głównych teraz używanych piętn, a które należy umiéć oznaczać. Powierzchnie wewnętrzne, któremi dwa owocki zrazu łączą się z sobą, a które późniéj oddzielają się od siebie, bywają raz płaskie (*baldaszkowe płaskoziarnowe*; *orthospermeae* [fig. 675, 676]), drugi raz wklęsłe, a to albo przez ugięcie brzegów czyli żeberek bocznych (*B. żłóbkoziarnowe; campylospermae*), albo téż, co rzadzéj, przez zbliżenie obudwu kończyn niełupki (*B. zgiętoziarnowe, coelospermae*). Też same odmiany przedstawia bielmo, które stanowi większą część każdego owocka, i ściśle jest zrośnięte ze swemi powłokami.

Sok nagromadzony w przerwach tworzących smugi, jest olejkiem aromatycznym, który udziela własności swych i woni

nasionom znajdującym z tego powodu zastosowanie jak anyż (*Pimpinella anisum*), kolęder (*Coriandrum sativum*), koper (*Anethum foeniculum*), kmin (*Carum carvi*) i t. d. i t. d. Olejek ten połączony bywa częstokroć z pierwiastkiem narkotycznym w innych częściach rośliny, osobliwie w korze i liściach gdzie się znajduje wiele soków właściwych, które według stosunku pierwiastku przeważającego, rozmaite posiadają własności. Raz stanowią gumo-żywice drażniące lub przeciwkurczowe, z korzyścią używane w medycynie, jak *asafetydu, opoponaks, sagapenum, galban, guma amoniacka*; drugi raz stają się truciznami mniéj więcéj gwałtownemi, jak w pietraszniku plamistym (*Conium maculatum*). szaleniu jadowitym (*Cicuta virosa*), blekocie pospolitym (*Aethusa cynapium*), przewłoce, koprze wodnym (*Phellandrium aquaticum*) i t. d. wszystko to są rośliny, które pospolicie nazywane bywają cykutą, cykutą mniejszą, wodną i t. d. niewiadomo jednakże dokładnie, z któregoto gatunku przygotowywano sławną w starożytności truciznę; innym nakoniec razem soki te są złagodzone do tego stopnia, iż służą równie jak w nasionach, tylko do nadania aromatu częściom przy których się znajdują, a które są jadalne jak np. w liściach pietruszki (*Apium petroselinum*), trzebuli (*Chaerophyllum sativum*), w łodygach dzięglu (*Angelica*). Uważać jednakże należy, iż to ma miejsce szczególniéj w częściach usuniętych z pod wpływu światła, a mianowicie w korzeniach, jak np. w marchwi (*Daucus carotta*), pasternaku (*Pastinaca sativa*) i t. d. i t. d. których użytek jest tak pospolity; ogrodnicy sprowadzają sztucznie te odmiany, pokrywając ziemią pewne części mające służyć za pożywienie, jak np. liście selerów (*Apium graveolens*). Zauważano także, iż własności te wzmagają się lub słabieją podług cieplejszego lub zimniejszego nieba; że np. pietrusznik plamisty, który stanowi niebezpieczną truciznę w południowéj Europie, w Rossyi może być bezpiecznie jadalnym. Mięsiste korzenie które wymieniliśmy powyżéj, i które każdemu są znajome, posiadają nadto dosyć znaczną ilość istoty cukrowéj.

§ 819. **Szakłakowate** (*Rhamneae*). Dawniéj łączono pod tém nazwiskiem rośliny opatrzone pręcikami leżącemi naprzeciw płatków, a które i dziś noszą toż samo imię, tudzież **zimoszowate** (*Celastrineae*), w których pręciki osadzone są naprzemian, wedle ogólniejszych praw rozkładu części kwia-

towych. Jednakże dwie te rodziny posiadają niektóre wspólne własności, jakoto: pierwiastek barwny; zielony i żółty, dostarczany przez wiele gatunków; pierwiastek ostry i czyszczący, znajdujący się w wielu owocach, a szczególniéj w szakłaku (*Rhamnus*); pierwiastek ściągający i drażniący, który napotykamy niekiedy w częściach zielnych, i dla którego napar liści pewnych gatunków używanym bywa zamiast herbaty. Arabowie zwykli żuć świéże liście czuwaliczki (*Catha edulis*), przez co wprawiają się w stan pobudzenia podobny jak po użyciu środków narkotycznych. Namienić tu wypada, że szakłakowate, obok rodzajów dających owoc jadowity, obejmują w sobie rośliny, których nasiennik nabrzmiewa klejem słodkim, nadającym mu własności łagodne, wcale tamtym przeciwne, i czyniącym go zdatnym na pokarm. Znane są owoce jujuby (*Zizyphus vulgaris*) i innéj rośliny tego samego rodzaju (*Zizyphus lotus*), które stanowiły zwykły pokarm pewnych ludów, nazywanych ztąd w starożytności *Lotophagi*. W szypulatce (*Hovenia dulcis*) nie owoc, lecz nadzwyczaj zgrubiała i soczysta szypułka jest jadalną; podobną odmianę widzieliśmy już i w innych roślinach (§ 807). Zimoszowate dzielą się na dwa plemiona, albo nawet rodziny, wcale od siebie różne: *kłokoczkowe* (*Staphyleae*), o liściach złożonych, nasionach bez osnówki i o bielmie przywiedzioném do cienkiéj tylko blaszki, i trzmielinowe (*Evonymeae*) o liściach prostych, o nasionach opatrzonych mięsistą osnówką (fig. 451) i grubém bielmem. Ostatnie mają za wzór montwę, czyli trzmielinę, któréj węgiel lekki i dziurkowaty, używa się, jak wiadomo, na krédki, lubo takowe wyrabiane są i z wielu innych drzew posiadających te same własności.

ROŚLINY DWULIŚCIENNE JEDNOPŁATKOWE.

§ 820. Widzieliśmy (§ 642) iż Jussieu dzielił je na: korono-podzawiązkowe, korono-kołozawiązkowe i korono-nazawiązkowe; ostatnie zaś na dwie gromady, według tego jak pylniki ich są oddzielne lub zrośnięte z sobą. Zachowując ten podział, połączymy jednakże jednopłatkowe kołozawiązkowe z nazawiązkowemi, a to z powodu trudności jaka się częstokroć przedstawia w odróżnieniu ich od siebie.

JEDNOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE.

§ 821. Zaczniemy tu od pewnéj liczby rodzin, które stanowią niejako przejście od wielopłatkowych do jednopłatkowych. W rzeczy saméj niektóre przedstawiają nam w swych rodzajach oba te piętna, chociaż zresztą rodzaje te powiązane są pomiędzy sobą ścisłém pokrewieństwem. Takiemi są storaksowate, hebanowate i ostokrzewowate. W innych lubo płatki zrastają się do pewnéj wysokości, często jednakże dzieje się to w nadzwyczaj małéj przestrzeni, a obok tego nie spostrzegamy w nich wielu innych piętn, właściwych prawdziwym jednopłatkowym. W wymienionych rodzinach pręciki osadzone są na koronie, ich liczba równa się albo téż nie dochodzi nawet liczby podziałek korony, nakoniec liczba owocków po większéj części bywa także zmniejszoną do trzech, lub co zwykléj jeszcze, do dwóch. Następne zaś rodziny przedstawiają nam przeciwnie owocki w liczbie równéj płatkom, pręciki w liczbie podwójnéj lub wielokrotnéj, częstokroć nawet wcale niezależne od korony. Wiele wprawdzie z nich posiada według zwykłego prawa pręciki osadzone na rurce korony, i to w liczbie równéj jéj łatom, jednakże zwykle wtedy pręciki przypadają naprzeciw tychże łat, a częsta obecność innych ciałek a nawet nitek bezpylnikowych, leżących względem nich naprzemian, przeto zastępujących miejsce prawdziwych pręcików, wskazuje nam dosyć wyraźnie istnienie drugiego okółka pręcików, przemienionych tylko do pewnego punktu, z powodu większego lub mniejszego stopnia płonności. Rozmaite te uwagi skłoniły nas do umieszczenia tych rodzin na oddzielnéj tablicy, a lubo w niektórych rodzajach, a nawet w kilku całych rodzinach, tu umieszczonych, nie znajdujemy owych piętn wyjątkowych, jednakże miejsce ich przyrodzone wskazaném zostało przez ogół innych piętn, na które musieliśmy zwracać uwagę. Samo nawet osadzenie zdaje się tracić cokolwiek ze swéj uwagi, w grupie tym sposobem utworzonéj, która przedstawia nam przykłady jakkolwiek nieliczne, osadzenia kołozawiązkowego, jestto nowy węzeł łączący rośliny te z rodzinami wielopłatkowemi, na którycheśmy skończyli.

(Tablica XII, str. 683).

Rodziny. Tablica XII.

JEDNOPŁATKOWE O KORONIE KSZTAŁTNÉJ,

o pręcikach zwyklę podzawiązkowych, często niezależących od korony; co do liczby wielokrotnych, podwójnych lub naprzeciwległych, bardzo rzadko równych naprzemianległych, albo téż nieliczniejszych; o owockach równych częstokroć co do liczby podziałkom korony.

- Pylniki
  - 1-woreczkowe bez przysadków. Pręciki wolne, lub osadzone na koronie, najczęściéj w równéj liczbie z jéj podziałkami. Zawiązek wolny. Owoc mięsisty lub torebkowy . . . . } Szczytnicowate (*Epacrideae*).
  - 2-woreczkowe, otwierające się
    - u wierzchołka częstokroć przedłużone w rożki. Pręciki najczęściéj niezależne od korony w liczbie dwa razy większéj od podziałek téjże. *
    - w całéj długości szparą, bez przedłużeń i przysadków. **

- * Zawiązek
  - wolny. Nasiona
    - skrzydlate. Torebka. Pylniki tępe rurkowate, otwierające się dziurkami u wierzchołka . . . .—Gruszyczkowate (*Pyrolaceae*).
    - nieskrzydlate.
      - Torebka pękająca przegrodowo. Pylniki tępe . . . .—Różankowate (*Rhodoraceae*).
      - Owoc mięsisty, zwykle torebka pękająca komorowo. Pylniki najczęściéj opatrzone ościami . . . . } Wrzosowate (*Ericineae*).
  - przyrosły. Jagoda. Pylniki opatrzone ościami . . . .—Borówkowate (*Vaccinieae*).

- * Pręciki
  - w liczbie pódwójnéj lub wielokrotnéj. Zawiązek
    - przyrosły, o 3-5 komorach wielozalążkowych. Owoc mięsisty. Bielmo mięsiste. Rośliny drzewne . . . . . .—Styraksowate (*Styraceae*).
    - wolny, o 3 lub wielu komor. Zalążki 1-2 zawieszone. Owoc mięsisty. Bielmo rogowe. Rośliny drzewne . . .—Hebanowate (*Ebenaceae*).
  - w liczbie mniejszéj (2) od podziałek korony. Zawiązek wolny 2-komorowy. 1-2 zalążki . . . .
    - zawieszone. Bielmo grube. Przedkwitnienie łupinowate. Owoc mięsisty. Rośliny drzewne . . . .—Dzielżaminowate (*Jasmineae*).
    - wzniesione. Bielmo cienkie. Przedkwitnienie dachówkowe. Owoc mięsisty. Torebka lub skrzydlak. Rośliny drzewne . . . . } Oliwnikowate (*Oleineae*).
  - w liczbie równéj
    - naprzemianległe. Zawiązek wolny, 2-3-wielokomor. 1 Zalążek zawieszony. Ułożyszcznienie kątne. Pestczak. Zarodek maleńki w kończynie dużego bielma. Rośliny drzewne . . . . } Ostokrzewowate (*Ilicineae*).
    - naprzeciwległe.
      - Ułożyszcznienie kątne. Zawiązek wolny, wielokomorowy. 1 załążek wstępujący. Owoc mięsisty. Bielmo żadne lub mięsiste. Rośliny drzewne . . . . } Pigwicowate (*Sapoteae*).
      - Ułożyszcznienie środkowe. Zawiązek wolny 1-komorowy . . . .
        - Zalążki liczne . . . .
          - Bielmo żadne. Mieszek. Rośliny drzewne . . . .—Kozłorogowate (*Aegicereae*).
          - Zarodek mimośrodkowy, w bielmie mięsistém lub rogowém.
            - Pestczak. Rośliny drzewne. . . . . } Borowicowate (*Myrsineae*).
            - Torebka lub kubczak. Rośliny zielne .—Pierwiosnkowate (*Primulaceae*).
        - Załążek 1. Zarodek w osi bielma mięsistego. Torebka. Rośliny zielne . . . .—Ołowiankowate (*Plumbagineae*).
    - naprzemianległe. Zawiązek wolny 1-2-komorowy. Ułożyszcznienie kątne. Nasiona o zarodku mimośrodkowym leżącym w mięsistém bielmie. Owoc suchy albo kubczak. . . . . } Babkowate (*Plantagineae*).

Pag. 683).

§ 822. **Wrzosowate** (*Ericinae*). Pięć pierwszych rodzin łączono różnemi czasy w jednę, pod imieniem *wrzosów* (*Ericae*); przedstawlają one w rzeczy saméj wiele najściślejszych z sobą związków, pomimo wskazanych różnic, które je każą dzielić na kilka grup osobnych. Owoce ich jeśli są mięsiste, jak w mącznicy (*Arbutus*) i *borówce* (*Vaccinium*), używane bywają w krajach gdzie dziko rosną na pokarm, a to bądź na surowo, bądź po ugotowaniu; najbardziéj używanym w Europie ich owocem jest czernica (*Vaccinium myrtillus*), o którym już Wirgiliusz mówi: *Vaccinia nigra leguntur*. Zauważano jednakże, iż owoc mącznicy poziomkowéj (*Arbutus unedo*) zawiéra małą ilość pierwiastku narkotycznego, dla którego nadużycie rzeczonych jagód może się stać szkodliwém. Pierwiastek ten zresztą znajduje się także w wielu różankowatych, jak w rożańcach (*Rhododendron*), wdzięczylinie (*Kalmia*), bahuniu (*Azalea*) i t. d. Dowiedziono, iż miód który odurzył znaczną liczbę żołnierzy w czasie odwrotu 10000 Greków w Azyi mniejszéj, zbieranym był przez pszczoły z miodników bahuniu czarnomorskiego (*Azalea pontica*); liście zaś bagna pospolitego (*Ledum palustre*) używane przy wyrabianiu piwa, czynią takowe nadzwyczaj mocném. Widzimy także w różnych częściach wielu wrzosowatych własności mocno ściągające, szczególniéj zaś przekonano się o obecności garbniku i kwasu galasowego w mącznicy garbarskiéj (*Arbutus uva ursi*) któréj liście używane bywają dlatego przy wyprawianiu skór.

§ 823. **Styraksowate** (*Styracineae*) które umieścićby raczéj należało pomiędzy wielopłatkowemi kołozawiązkowemi, zasługują na wzmiankę dla znanego balsamu pochodzącego z nich, tojest *będźwinu*, dostarczanego przez gatunek *Styrax benzoin*. Inny balsam, znany w handlu pod imieniem styraksu, przestał oddawna uchodzić za płód gatunku *Styrax officinale*, lecz prawdziwe pochodzenie jego jest jeszcze wątpliwém.

§ 824. **Hebanowate** (*Ebenaceae*) odznaczają się twardością swego drzewa, dla któréj wiele gatunków nazwano *drzewem żelaznėm*. Najznajomszym jest *heban* (*Diospyros ebenum*), którego inne gatunki posiadają też same własności. Niektóre owoce po uleżeniu są jadalne; nadzwyczaj zaś przykry smak ich mięsiwa, świadczy dostatecznie o obecności pier-

wiastków ściągających, jak to bywa zwykle we wszystkich ulęgajacych się owocach.

§ 825. Znajdujemy podobny pierwiastek w owocach i korze wielu **ostokrzewowatych** (*Ilicineae*). Namienić tu należy, iż własności te napotykają się po większéj części we wszystkich roślinach zastępujących herbatę. Już przy rodzinach poprzednich mogliśmy wiele z nich wymienić, lecz tu szczególniéj nie możemy przemilczéć o gatunku ostokrzewu: *Ilex paraguensis*, którego liście dają napar bardzo używany w Ameryce południowéj pod imieniem *mate* czyli *herbaty paragwajskiéj*, i których skład chemiczny wartoby porównać ze składem prawdziwéj herbaty. Kora ostokrzewu zwyczajnego (*Ilex aquifolium*) zawiéra szczególny pierwiastek zwany *glutyną*, a który używa się na lep.

§ 826. **Dzielżaminowate** (*Jasmineae*) znane są z obfitości olejku, który udziela wielu ich kwiatom rozkosznéj woni. Kwiaty **oliwnikowatych** (*Oleaceae*) zpomiędzy których dosyć jest wymienić bez włoski (*Syringa*) i oliwnik pachnący (*Olea fragrans*), używany w Chinach do zapachniania herbaty, posiadają także po większéj części woń przyjemną. Lecz ostatnia z tych rodzin użyteczną jest szczególniéj z powodu obecności oliwy w nasienniku oliwników, których jeden gatunek tak powszechnie jest hodowany na pobrzeżach morza Śródziemnego (*Olea europaea*); niektóre inne gatunki pestczakowe, zawiérają również oliwę, lecz w mniejszéj ilości, i dlatego są zaniedbane. Do téj także rodziny należy jesion (*Fraxinus*), z którego wielu gatunków wycieka po nacięciu kory manna, istota słodka i nieco czyszcząca; własności jéj zdają się zależéć od pierwiastku różniącego się od cukru: *mannitu*, który zresztą znajduje się w wielu roślinach wcale od siebie dalekich, a nawet podobno i w grzybach.

§ 827. Miażdżyste owoce wielu **pigwicowatych** (*Sapoteae*) lubione są w krajach podzwrotnikowych, w których rosną, mianowicie téż owoc pigwicy (*Achras sapota*), od któréj rodzina wzięła swe nazwisko. Nasiona ich zawiérają wiele oleju gęstego i zsiadającego się prawie w masło, szczególniéj w masłoszu (*Bassia butyracea*). Znajomy jest inny jeszcze afrykański gatunek tegoż samego rodzaju pod imieniem *drzewa masłowego*, a wytwór z niego otrzymywany pod imieniem *masła galamskiego*. We względzie naukowym rodzina ta jest

bardzo zajmującą, gdyż ukazuje przejście od rodzin, których pręciki są wielokrotne względem podziałek korony, do tych, w których takowe są naprzeciwległe i równe im co do liczby; widzimy bowiem, że tu pręciki opatrzone pylnikami osadzone są naprzeciw płatków, nitki zaś płonne w przedziałach pomiędzy niemi.

§ 828. **Pierwiosnkowate** (*Primulaceae*). Pręciki naprzeciwległe względem łat koron z (fig. 677, 668); ułożyszcznienie środkowe (fig. 678, 679, 680) tudzież położenie zarodka, który nie końcem, lecz bokiem ku znaczkowi jest zwrócony (fig 682) odróżniają rodzinę tę od wszystkich jednopłatkowych, z wyjątkiem jednakże **szurzyncowatych**. Te bowiem stanowią niejako pierwiosnkowate krain podzwrotnikowych, w któ-

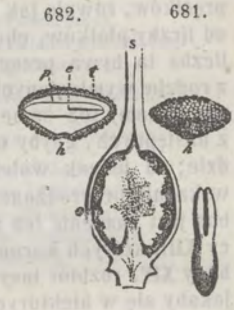


677.

682. 681.







678. 680 679. 680.

677-682. Narzędzia owocowania pierwiosnku (*Primula elatior*).

677. Zarys kwiatu.

678. Przecięcie pionowe kwiatu. — *c* Kielich. — *p* Korona. — *e* Pręciki. — *o* Zawiązek. — *s* Szyjka i znamię.

679. Zawiązek *o* przecięty pionowo dla pokazania łożyska środkowego obsadzonego zalążkami. — *s* Nasada szyjki.

680. Przecięcie pionowe owocu. — *f* Nasiennik. — *p* Łożysko środkowe obsadzone nasionami, których część została odjętą

681. Nasiono.

682. Toż samo przecięte pionowo. — *t* Powłoki.— *h* Znaczek. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

683. Zarodek odosobniony.

rych się wyłącznie znajdują i to tylko jako drzewa lub krzewy; gdy tymczasem właściwe pierwiosnkowate zamieszkują pasy umiarkowane lub zimne, i wszystkie są zielne. Poszukiwane one są tylko dla piękności swych kwiatów, które w wielu gatunkach okazują się wtedy, kiedy nasze pola i ogrody prawie jeszcze nie zakwitają. Téjto okoliczności winien swe nazwisko główny rodzaj rodziny: pierwiosnek (*Primula*). Własności roślin ją składających są mało wydatne, zdają się jednakże posiadać pewien stopień dzielności, szczególniéj w kurzyślepie (*Anagallis*). Wyciąg z kurzyślepu polnego (*An. arvensis*) jest trucizną, należącą do gromady trucizn ostrych (*acria*).

§ 829. Rodziny wyliczone na następnych tablicach i stanowiące większą część jednopłatkowych, posiadają stałe piętna, o których powiedzieliśmy, iż połączone są z tą odmianą korony, a mianowicie co do liczby, położenia i sposobu osadzania pręcików, równie jak co do liczby owocków zwykle mniejszéj od liczby płatków, chociaż w niektórych rzadkich przypadkach liczba ta bywa przeciwnie wyższą. Wiele przeto gatunków z rodzin wymienionych na poprzedzającéj tablicy, w których napotykamy też same piętna, powinnoby należéć do jednéj z następnych, gdyby chodziło o samo tylko miejsce w układzie; tu jednak woleliśmy zostawić je na miejscu, jakie im wskazują przyrodzone ich stosunki. W żadnym razie niepodobna jest zamienić ich z roślinami wyszczególnionemi na tablicy XIII, których korona jest niekształtna; co się zaś tyczé tablicy XIV, rozbiór innych piętn rozstrzygnie łatwo wątpliwość jakaby się w niektórych przypadkach nadarzyć mogła.

(Tablica XIII i XIV).

§ 830. Zanim rozbierzemy po szczególe niektóre z rodzin wymienionych na dwóch tych tablicach (XIII i XIV), wypada pierwéj zastanowić się w ogóle nad wielu punktami ich ustrojności. Nasamprzód zajmiemy się temi, których nierówne płatki, połączone z sobą, tworzą koronę niekształtną. Zwykle jeden z tych płatków leży naprzeciw przykwiatka, tojest zwrócony jest na zewnątrz i zrasta się do mniejszéj lub większéj wysokości z dwóma przyległemi, gdy tymczasem inne dwa leżą ze strony przeciwnéj czyli na wewnątrz, tak, że kraj korony dzieli się na dwie części czyli wargi, z których wyższa

Rodziny. Tablica XIII. JEDNOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE

o koronie niekształtnéj, noszącéj pręciki naprzemianległe, których liczba zmniejszoną została do 4 dwusilnych, lub do 2, w skutek płonności zupełnéj lub cząstkowéj innych.

Zawiązki
- pojedyncze z szyjką wierzchołkową
  - 1 komor. Ułożyszcznienie
    - boczne. Nasiono 1 zawieszone. Bielmo grube. Pręcików 4 .... —Kulnikowate (*Globularieae*).
    - środkowe. Nasiona liczne. Bielmo żadne. Pręciki 2 .... —Pływaczowate (*Utricularieae*).
    - ścienne wielorzędowe. Nasiona liczne. Bielmo...
      - żadne. Pręciki dwusilne albo téż 2 .... —Strętliczkowate (*Cyrtandreae*).
      - grube.
        - Rośliny liściste. Zawiązek niekiedy wpółprzyrosły, o dwóch łożyskach. Pręciki dwusilne lub 2 .... Łękotkowate (*Gesneriaceae*).
        - Liście łuskowate. Łożyska częstokroć 4. Pręciki dwusilne .... —Zarazowate (*Orobancheae*).
  - 2-komor. Ułożyszcz. kątne. Nasiona
    - w liczbie nieoznaczonéj
      - nieskrzydlate. Bielmo grube, mięsiste. Pręciki dwusilne lub 2 —Trędownikowate (*Scrophularineae*).
      - skrzydlate. Bielmo żadne. Pręciki dwusilne .... —Surmiowate (*Bignoniaceae*).
    - w liczbie oznaczonéj...
      - 1-więcéj opatrzone uwiązkami. Bielmo żadne. Pręciki dwusilne lub 2 tylko zupełnie wykształcone .... Rozdzieńcowate (*Acanthaceae*).
      - 1 zawieszone. Bielmo mięsiste. Pręciki dwusilne. Pylniki..........
        - 2 woreczkowe .... Muchrawcowate (*Myoporineae*).
        - 1 woreczkowe .... —Dzierżęgowate (*Selagineae*).
      - 1 wzniesione. Bielmo mięsiste. Pręcików 4-5 .... —Błyszczkowate (*Stilbineae*).
  - 2-4 komorowe. Nasiona w liczbie oznaczonéj. Owoc ciernisty. Bielmo żadne. Pręciki dwusilne .... —Kosierkowate (*Pedalineae*).
  - 2-4-8 komorowe. Nasiono 1 wzniesione. Owoc gładki. Bielmo żadne. Pręciki dwusilne .... —Koszyskowate (*Verbenaceae*).
- 4 oddzielne, z szyjką osadnikową. Nasiono 1 wzniesione. Bielmo żadne. Pręciki dwusilne, rzadko 2 tylko .... —Wargowe (*Labiatae*).

(Pag. 686).

JEDNOPŁATKOWE PODZAWIĄZKOWE

o koronie kształtnéj, noszącéj pręciki naprzemianległe w równéj liczbie.

Zawiązki | liczne oddzielne | z szyjką osadnikową. | 4 niełupki nasiona zawieszone. Bielmo żadne.. —OGÓRECZNIKOWATE *(Borragineae)*.
Pestczaki 1-6-komórkowe. Nasiona pojedyncze, wzniesione. Zarodek wokrągległy względem bielma mięsistego.. } DZWONOTOWATE *(Nolanaceae)*.
z dwiema szyjkami nasadowemi. 2-4 niełupki. Nasiona wzniesione. Bielmo żadne. Liścienie pomięte.................... —DWUROŻCOWATE *(Dichondreae)*.

pojedyncze o jednéj lub wielu szyjkach wierzchołkowych. Bielmo } żadne. | Nasiona: { 1-2 wzniesione w każdéj komorze. Kiełek dolny. Liścienie { pomięte. Owoc mięsisty lub torebkowy 2-3-4-komorowy.. } POWOJOWATE *(Convolvulaceae)*.
żadne. Kubczak dwukomorowy.................... —KANIANKOWATE *(Cuscuteae)*.
1 zawieszone w każdéj komorze. Kiełek górny. Liścienie..... { pozaginane. Pestczak o jednéj pestcę 4-8-komor........ } KRASNOŚLIWOWATE *(Cordiaceae)*.
lub cienkie. Kiełek górny. Liścienie płaskie. Pestczak o 4 pestkach.......................... —SKROMNOTKOWATE *(Ehretiaceae)*.
grube. Komory | 3. Ułożyszcznienie kątne. Zalążki w liczbie oznaczonéj lub nieoznaczonéj. Torebka pękająca komorowa. Nasiona.......................... { skrzydlate..... —SĘPOTOWATE *(Cobaeaceae)*.
nieskrzydlate... —WIELOSIŁOWATE *(Polemoniaceae)*.
1. Ułożyszcznienie ścienne. Zalążki w liczbie oznaczonéj lub nieoznaczonéj Torebka pękająca komorowo. Kwiatostan.......................... { zwinięty....... —DZIESIĘTKOWATE *(Hydrophylleae)*.
prosty........ —GORYCZKOWATE *(Gentianeae)*.
2. Ułożyszcz. kątne. Zalążki w liczb. nieozn. Liście { naprzemianległe. Szyjki { 2 oddzielne. Torebka pękająca komorowo. Zarodek prosty.............. } PRZYLEPNIOWATE *(Hydroleaceae)*.
1. Jagoda lub torebka pękająca przegrodowo.................. Zarodek łękowaty.................................. } Psiankowate *(Solaneae)*.
naprzeciwległe | bezprzylistkowe. Przedkwitnienie korony skręcone.................................. } GORYCZKOWATE *(Gentianeae)*.
opatrzone przylist. Przedkw. | łupinow. Torebka o dwóch guzikach... } PRZYKRZYCOWATE *(Spigeliaceae)*.
dachówkowe | Torebka—POŁATOWATE *(Loganiaceae)*.
Jagoda —GORZYSKOWATE *(Potaliaceae)*.
skręcone Jagoda lub Torebka........ } TOINOWATE *(Apocyneae)*.

2 oddzielne, z szyjkami wierzchołkowemi, połączonemi przez znamiona. Pyłek | proszkowaty. Bielmo mięsiste lub rogowe.................... } TOINOWATE *(Apocyneae)*.
w bryłkach zbitych w każdym woreczku pylnika i przytwierdzonych ogończykiem do znamienia. Bielmo cienkie.................. } TROJEŚCIOWATE *(Asclepiadeae)*.

jest dwułatowa, niższa trójłatowa, i że przecinając koronę według płaszczyzny równoległéj względem osi, otrzymujemy dwie nierówne i niepodobne do siebie części, z których każda stanowi jednę wargę; przecinając ją zaś według płaszczyzny prostopadłéj do pierwszéj, a zarazem i do osi, otrzymujemy dwie połowy umiarowe. Kielich może być przytém kształtny, lub także zachować niekształtność; w ostatnim tym przypadku, będzie on także dwuwargowym. Z pięciu pręcików leżących naprzemian z płatkami, ten, który przypada w przedziale pomiędzy dwiema łatami wargi wyższéj, rzadko się wykształca; najczęściéj zaś płonieje, bądźto niezupełnie i wtedy zaród tylko nitki wskazuje jego obecność (jak w wielu trędownikowatych i surmiowatych), bądź téż całkowicie. W ostatnim przypadku z czterech innych pręcików, dwa rozwijają się silniéj od innych, sąto pręciki niższe, tojest te, które leżą naprzemian względem łat wargi niższéj; dwa zaś boczne przypadające naprzemian względem obudwu łat, rozwijają się także, lecz pozostają mniejszemi (w którymto razie mamy pręciki dwusilne), albo téż rozwijają tylko niezupełnie i ukazują się tylko w zarodzie (a wtedy mamy kwiat dwupręcikowy).

§ 831. Łatwo spostrzedz jak częstą jest w powyższych rodzinach o kwiatach tak kształtnych jak i niekształtnych, liczba dwójkowa owocków; uważny rozbiór pokazuje, iż takowa częstszą nawet jeszcze jest w rzeczy saméj, niż to z tablic naszych widno. W istocie widzimy, że w niektórych rodzinach liczba komór zmniejsza się z 4 do 2, lecz że wtedy podwaja się ilość ziarn w każdéj komorze; widzimy daléj, że w innych liczba owocków jest stale 4 (jak w wargowych i ogórecznikowatych), lecz że naówczas nawet jedyna szyjka jest dwuwrębną, lub zakończoną dwoma znamionami, a każde z tych znamion leży naprzeciw jednéj pary owocków. Same miejsca osady 4 zalążków nie krzyżują się zazwyczaj z sobą kształtnie, lecz zbliżone są parami przypadającemi naprzeciw znamion. Niektóre potworności pokazują nam owocki rozłączone wprawdzie, lecz parami posiadającemi po jednéj szyjce i jedném znamieniu, pewien nawet rodzaj dwurożniowatych posiada dwie wcale oddzielne szyjki, z których każda należy również do pary owocków. Możeby można ztąd wnieść, że każda taka para przedstawia jeden owocek dwułatowy lub dwuzalążkowy, czegoby dowodziła częsta obecność dwóch

zalążków w każdéj z komór zawiązka prawdziwie dwukomorowego, tudzież skłonność jaką okazują też komory do dzielenia się na dwie komory podrzędne w skutek zawrócenia się przegrody środkowéj. Ta ostatnia okoliczność powiększa nawet w niektórych razach liczbę pozorną komór do 8; rzeczywiście zaś jest ich w takich razach 4, lecz każda z nich podzielona przegrodą na dwie. W takim przypadku (w niektórych koszyskowatych) zamiast 8 niełupek jednokomorowych, znajdujemy 4 dwukomorowe.

Przeciwnie, położenie dwóch komór względem osi kwiatowéj, jest stałe i wielkiéj wagi. W trędownikowatych, psiankowatych, rozdzieńcowatych i t. d. jedna komora jest wyższą, tojest zwróconą ku osi, druga niższą, tojest zwróconą ku przykwiatkowi. W goryczkowatych, toinowatych, trojeściowatych i t. d. obie komory są boczne, tojest jedna z nich leży po prawéj, druga po lewéj ręce względem osi.

§ 832. **Surmiowate** *(Bignoniaceae)*. Rośliny tu należące są krzewami lub drzewami, odznaczającemi się pięknością swych kwiatów, niektóre téż z nich hodowane bywają częstokroć w parkach i ogrodach, jak surmia zwyczajna *(Bignonia catalpa)*, oddawna znajoma i jakby przyswojona. Wiele téż pomiędzy krzewami téj rodziny znajdujemy pnączów przedstawiających po większéj części szczególny, wyżéj opisany rozkład drewna (§ 87 fig. 108). W rzeczy saméj, drewno tworzy niejako słup o cztérech głębokich rowkach, tak, że na przecięciu poprzeczném spostrzegamy kształt krzyża maltańskiego. Przestwory pomiędzy cztérema łatami drzewnemi wypełnione są istotą korową, która zresztą okrywa kształtnie cały obwód, czyniąc łodygę prawie zupełnie obłą, tak, iż rozkład wewnętrzny nie objawia się bynajmniéj na zewnątrz i dopiéro na przecięciu widzieć się daje. Rzadzéj liczba owych łat drzewnych bywa podwójną, a każda z nich rozszczepia się poźniéj na dwie, przez co powstaje 16 rowków wokoło całego układu drzewnego, naprzemian głębszych i płytszych.

§ 833. **Rozdzieńcowate** *(Acanthaceae)*. Za odznaczające piętno téj rodziny położyliśmy nasiona opatrzone *uwiązkiem*: nazywamy zaś uwiązkiem *(retinaculum)* przedłużenie łożyska, które idzie pod każdém ziarnem podpiérając takowe; ma ono kształt małego żłobka ostro zakończonego i częstokroć zagiętego w haczyk. Po opadnięciu owoców uwiązki pozostają

i stérczą na wewnętrznym brzegu przegród oddzielających się od siebie, a często także i od łupin względem których są naprzeciwległemi. W kilku rodzajach nie napotykamy uwiązka, lecz natomiast małą rogowatą miseczkę wokoło znaczka (*Thunbergiaeae*), albo téż brodaweczkę (*Nelsoniaeae*).

§ 834. **Wargowe** (*Labiatae*). Korona wargowa (fig. 296, 685), pręciki dwusilne, rzadko 2 (np. w szałwii) w skutek



686.



685.



684.



687.



688.

684-688 Narzędzia owocowania jasnoty (*Lamium album*) — *c* Kielich. — *p* Korona — *t* Rurka korony. — *ls* Warga wyższa téjże. — *li* Warga niższa. — *e* Pręciki. — *s* Szyjki i znamiona.

684. Zarys kwiatu.

685. Kwiat cały widziany z boku.

686 Tenże przecięty pionowo.

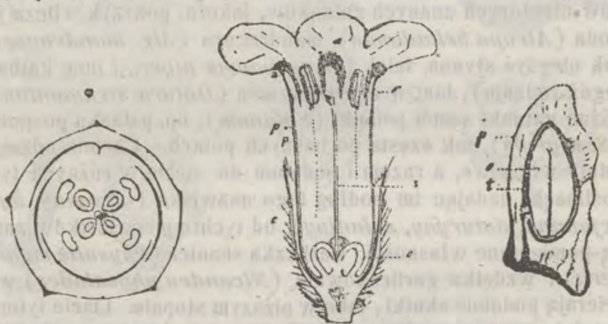
687 Owoc przecięty pionowo, tak, iż dwa owocki zostały przez to odjęte. — *c* Kielich trwały. — *g* Gruczoł. — *r* Dno noszące na sobie szyjkę *s*. — *o* Dwa owocki.

688. Owocek przecięty pionowo. — *p* Nasiennik. — *t* Powłoka nasienia. — *e* Zarodek.

płonności prawie zupełnéj dwóch innych, pośrednich; 4 zawiązki o jednéj szyjce osadnikowéj (fig. 372) dwuwrębnéj u wierzchołka (fig. 686 *s*) odróżniają łatwo rodzinę tę od wszystkich innych. Dodajmy do tego łodygę czworograniastą i liście naprzeciwległe; gdybyśmy nawet same tylko te narzędzia roślenia mieli przed sobą, moglibyśmy i tak oznaczyć te rośliny, a to z powodu obecności mnóstwa maleńkich zawieralników olejku, jakie się na ich liściach spostrzegać dają. Olejkowi temu winny wargowe swą woń aromatyczną, rozmaitą w rozmaitych gatunkach, a w wielu z nich tak przyjemną; jako przykłady dosyć będzie wymienić szałwją (*Salvia*), tymianek (*Thymus vulgaris*) i macierzankę (*Th. serpyllum*); rojownik (*Melissa*), lawendę (*Lavandula*), miętę (*Mentha*), rozmaryn (*Rosmarinus*), paczuli (gatunek pochwiatki [*Coleus*]) i t. d. i t. d. Otrzymuje się z nich albo sam olejek, używany jako pachnidło, albo téż wody wyskokowe, znajdujące częste bardzo zastosowanie, albo téż zapachnia się niemi rozmaite kosmetyki. Liście niektórych jak np. cząbru (*Satureja*), majeranu (*Origanum majorana*), bazyliki (*Ocymum basilicum*) i t. d., używane są jako przyprawy. Napar nieco jędrniący wielu z wymienionych powyżéj (szałwii, melissy) lub i innych jeszcze (pszczelniku melisowego [*Dracocephalum moldavicum*], bluszczyku [*Glechoma*] i t. d.), używanym bywa niekiedy zamiast herbaty. Do skutków jakie sprowadzać musi obecność olejków, które jak wiadomo są środkami pobudzającemi, dodać należy skutki wywołane przez inny jeszcze w roślinach tych obecny, pierwiastek gumo-żywiczny, gorzkawy; od niego to zależą własności jędrniące. Dlatego niektóre napary używane bywają jako środki żołądkowe, a nawet jeśli drugi ów pierwiastek przeważa, jako przeciwzimnicze (ozanka [*Teucrium chamaedrys; T. scordium*]).

Namienić tu należy, iż kamfora, o któréj mówiliśmy już, przy rodzinie wcale różnéj od niniejszéj (wawrzynowatych), znajduje się także przy olejku wargowych, w niektórych nawet tak obficie (szałwja i lawenda) że z korzyścią możnaby ją z nich otrzymywać. Niektóre nakoniec gatunki posiadają główki korzeniowe, których skrobia mogłaby służyć za pokarm; jednym z takich jest rosnący u nas czyściec błotny (*Stachys palustris*).

§ 885. **Ogórecznikowate** (*Borragineae*) zbliżają się do wargowych przez 4 swe owocki oddzielne z jedną szyjką osadnikową; lecz liście naprzemianległe na łodydze obłéj, tudzież korona prawie zawsze kształtna, a nawet, kiedy nie jest taką (w żmijowcu [*Echium*]), nosząca stale pięć pręcików opatrzonych pylnikami, odróżniają je na piérwszy rzut oka; odróżnienie to dałoby się zresztą uskutecznić choćbyśmy sam tylko liść mieli przed sobą, gdyż rozpoznaćby go można po miękkości, po powierzchni najeżonéj nierównościami, które powstają z nabrzmiałych i stwardniałych nasad włosów pojedynczych; nakoniec po zupełnéj nieobecności olejku w tkance. Same nawet słupki lub owoce pomimo podobieństwa swego posłużyćby mogły bez pomocy innych piętn do odróżnienia dwóch tych rodzin od siebie, ponieważ w ogórecznikowatych zalążki są zawieszone nie zaś wzniesione, a kiełek, którego kierunek jest koniecznym wypływem położenia zalążka, jest dolnym w wargowych (fig. 688) a górnym w ogórecznikowatych (fig. 691). Własności też tych ostatnich, zależące od obfitego kleju roślinnego, a przeto prosto tylko miękczące, różne są od własności piérwszych. Korzeń wielu gatunków, a mianowiciéj czerwienicy (*Anchusa tinctoria*), którą zastąpić można gatunkami



689. 690, 691.

689-691. Narzędzia owocowania czerwienicy (*Anchusa italica*).

689. Zarys kwiatu.

690 Przecięcie pionowe kwiatu. — *c* Kielich. — *p* Korona. — *a* Przysadki téjże.— *e* Pręciki.— *o* Zawiązki, z których dwa przecięte.— *s* Szyjka.

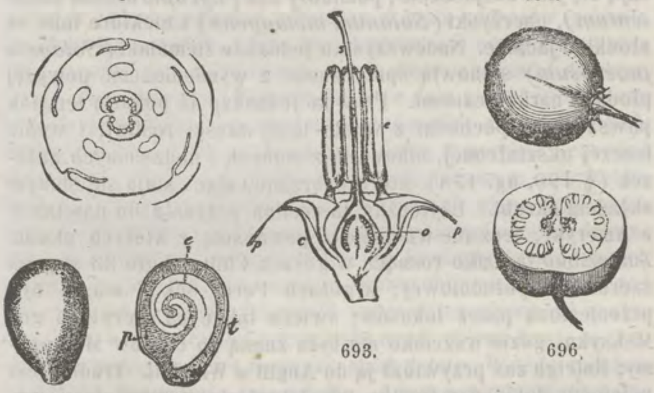
691. Owocek przecięty pionowo. — *p* Nasienniki. — *t* Powłoki nasienne. — *e* Zarodek

długoszu i nawrotu (*Onosma echioides; Lithospermum tinctorium*), używany bywa w barwnictwie. Korzeń ten jest czerwony z zewnątrz, od zetknięcia się z powietrzem, wewnątrz zaś biały; zawiéra on istotę nierozpuszczalną w wodzie, rozpuszczalną w wyskoku, eterze, olejach i w ogóle ciałach tłustych; z alkaljami tworzy związek niebieski, a za pomocą roztworów zawiérających kruszce, daje się strącać z roztworu wyskokowego, tworząc rozmaite laki.

Skromnotkowate (*Ehretiaceae*) i **krasnośliwowate** (*Cordiaceae*) były pierwiastkowo zmieszane z ogórecznikowatemi, i dotychczas nawet niektórzy pisarze łączą je z niemi jako proste tylko plemiona. Widzimy z tablicy, iż różnią się od nich osadzeniem szyjki, z czém się częstokroć łączy zrośnięcie owocków w jeden zawiązek, przechodzący nieraz w owoc mięsisty. Mięsiwo niektórych gatunków krasnośliwu (*Cordia sebestena* i *myxa*) zawiéra wiele kleju roślinnego, i używa się dlatego w medycynie.

§ 836. **Psiankowate** (*Solaneae*). Rośliny tu należące zasługują na przytoczenie dla silnych a zarazem i rozlicznych swoich własności. Najogólniejszym w nich jest pierwiastek narkotyczny, który się znajduje w sokach korzeni, liści i owoców niektórych znanych gatunków, jakoto: pokrzyk wilcza jagoda (*Atropa belladonna*), mandragora (*Atr. mandragora*) tak niegdyś słynna, lulek (*Hyoscyamus niger*, i inne gatunki tegoż rodzaju), bielun dziędzierzawa (*Datura stramonium*); różne gatunki saméj psianki (*Solanum*), np. psianka pospolita (*S. nigrum*), tak częsta po naszych polach. Chemia odkryła istoty właściwe, a razem i podobne do siebie w różnych tych roślinach, nadając im podług tego nazwiska (*atropiny, hyoscjaminy, daturyny, solaniny*); od tychto pierwiastków zależą pomienione własności. Garliczka sennica (*Physalis somnifera*) i wzdętka garliczkowata (*Nicandra physalodes*) wywiérają podobne skutki, lubo w niższym stopniu. Liście tytuniu działają bardzo gwałtownie jeśli zostaną użyte wewnątrz, co jednak dzieje się tylko w celu lekarskim; przy zwykłém zaś użyciu tytuniu, takowy styka się jedynie z najzewnętrzniejszemi częściami błony wyściełającéj kanał pokarmowy, z nozdrzami jeśli się używa jako tabaka, z ustami jeśli go się żuje lub pali; w tym ostatnim razie działanie jego powinnoby być znacznie osłabioném, a jednakże bywa dość silném, dlatego,

kto nie jest do palenia przyzwyczajonym. Tytuń przyszedł nam z Ameryki; mieszkańcy Kuby nazywali go *jaty*, a nazwa *tytuń* którą dawali *fajce*, użytą została przez Europejczyków dla saméj rośliny. Walter Raleigh wprowadził go do Anglii w r. 1586, lecz w Portugalii uprawiano go już w 1560, zkąd téż przywiezionym został do Francyi przez posła Nicot, od którego nadano mu nazwisko botaniczne *Nicotiana*. Używanie tytuniu było zrazu surowo wzbronione przez wielu panujących, rozszeszyło się jednak mimo pogróżek i kar, a w końcu stał się on przedmiotem amatorstwa, nawet monopoliów, stanowiąc jak dziś, ważną gałąź dochodów publicznych. Jak samo używanie tytuniu rozszerzyło się po całéj ziemi, tak też i uprawa jego jest pospolitą i w rzeczy saméj dziwno jest znaleźć aż w Szkocyi i Szwecyi pielęgnowaną roślinę, która pochodzi



692. 694. 693. 696. 696. 697.

692-697. Narzędzia owocowania ziemniaku (*Solanum tuberosum*).
692. Zarys kwiatu.
693. Przecięcie pionowe kwiatu. — *c* Kielich. — *p* Część niższa korony. *e* Pręciki. — *o* Zawiązek. — *s* Szyjka i znamię.
694. Owoc.
695. Tenże przecięty poziomo.
696. Nasiono.
697. Toż samo przecięte pionowo. — *t* Powłoka. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

z krajów podzwrotnikowych; lecz łatwo sobie wytłumaczyć przyczynę tego upowszechnienia, zważywszy tylko, iż to jest roślina roczna, która niezbyt długiego wymaga lata, aby się zupełnie mogła wykształcić i która zresztą w ojczyznie swojéj nawet rośnie na górach, a przeto w klimacie umiarkowańszym. Wiele gatunków bywa uprawianych, jak np. tytuń multański (*N. tabacum*), o kwiatach najpospoliciéj różowych; tytuń pospolity (*N. rustica*) o kwiatach żółtych, upowszechniony szczególniéj w Afryce zachodniéj i Egipcie, tudzież w południowéj Europie, gdzie z niego robią tytuń salonicki, a jak się zdaje i *latakie*. Tytuń szyrazki otrzymuje się z gatunku *N. persica*, może nawet początkowo pochodzącego z tamtych krajów, co jednakże nie jest pewném. Dosyć szczególną jest rzeczą, iż w rodzinie téj, obok płodów jadowitych znajdujemy inne, wcale różnego przyrodzenia. Owoce pieprzowcu (*Capsicum*) są nadzwyczaj szczypiące a nawet ostre, jednakże dają się jeść bezpiecznie; pomidory zaś (*Lycopersicum esculentum*), oberżyuki (*Solanum melongena*) i niektóre inne są słodkie i jadalne. Nadewszystko jednakże ziemniaki (*Solanum tuberosum*) stanowią sprzeczność z wymienionemi powyżéj płodami narkotycznemi. Prawda jednakże iż pokarm ten, tak powszechny, pochodzi z wcale innéj części rośliny, i wcale inaczéj ukształconéj, albowiem z dolnych i podziemnych gałązek (§ 190, fig. 178), które nabrzmiéwając, stają się obfitym składem skrobi. Użyteczna ta roślina przyszła do nas także z Ameryki, lecz nie wiadomo z pewnością z których okolic. Znaleziono ją dziko rosnącą w górach Chili, około 33 stopnia szerokości południowéj; w górach Peru, dokąd mogła być przeniesioną przez Inkasów; świéżo także na szczytach gór Meksyku, gdzie wszelako nie była znaną za czasów Montezumy; Raleigh zaś przywiózł ją do Anglii z Wirginii. Trudno jest w istocie dojść czy roślina tak łatwo się rozmnażająca, zawsze rosła dziko w jakiém miejscu, lub czyli także pozostawioną była w jakim czasie przez człowieka. Cóżkolwiek bądź ziemniaki z większą trudnością upowszechniły się w Europie niż tytuń; a we Francyi, można rzec, iż uprawa ich wprowadzoną została zaledwie w tém dopiero stuleciu. W południowéj wprawdzie Francyi była pospolitszą, lecz co się tyczé północnéj, upowszechnienie ziemniaków nastąpiło dopiéro w skutek najstaranniejszych usiłowań światłego filantro-

pa Parmentier. Jestto fakt, który nas dzisiaj słusznie może zadziwiać.

§ 837. **Trędownikowate** (*Scrophularineae*). Rośliny te stoją w ścisłym związku z psiankowatemi, od których różnią się samą tylko niekształtnością korony i pręcików; tych bowiem liczba zmniejszoną jest w nich do 4 dwusilnych, w skutek płonności piątego, lub nawet do 2 w skutek płonności trzech innych. Dlatego téż wiele rodzajów odnoszono naprzemian do jednéj lub drugiéj z tych rodzin, np. dziewannę (*Verbascum*), która umieszczona pierwiastkowo w psiankowatych, dla pięciu pręcików, dzisiaj liczy się do trędownikowatych dla tego, że pręciki te są wprawdzie w liczbie 5, lecz obok tego nie są ani równe, ani jednostajne, podobnie jak łaty korony okazujące także skłonność do płonienia. Jussieu odróżniał trędownikowate, o pękaniu przegrodowém, od *gnidoszowatych* (*Pedicularineae*), czyli *szelążkowatych* (*Rhinanthaceae*), o pękaniu komorowém; dzisiaj obie te rodziny połączono w jednę, ponieważ pierwszy z tych rodzajów pękania znajduje się u roślin, które się od pierwszéj oddzielić nie dadzą; tworzą one więc razem grupę dość znaczną i dzielącą się na wiele plemion. Pękanie szwowe daje się także niekiedy w nich postrzegać (*dehiscentia suturalis s. septifraga*). Są one podobnie jak psiankowate, ostre i gorzkie; czasami znajdujemy w nich także własności narkotyczne, a mianowicie w naparstnicy (*Digitalis*), która w dozach nieco większych stanowi prawdziwą truciznę, a któréj szczególniejsze działanie, postrzega się nadewszystko na krążeniu krwi; takowe bowiem przyśpieszoném zostaje zrazu chwilowo, potém zaś znacznie zwolnioném. Dlategoto naparstnica używa się w słabościach, w których idzie o umiarkowanie obiegu krwi, w chorobnych biciach serca i rozszerzeniach tętnic. W téjto rodzinie mieści się *Paulownia imperialis*, drzewo pochodzące z Japonii, i nadzwyczaj prędko u nas, od kilku lat rozmnożone; z wejrzenia podobne ono jest do surmi zwyczajnéj (*Bignonia catalpa*) i z tego powodu liczono je zrazu do surmiowatych.

§ 838. **Powojowate** (*Convolvulaceae*). — Kaniankowate (*Cuscuteae*) i dwurożniowate (*Dichondraeae*), bywają z niemi zwykle łączone jako plemiona. Tablica XIV pokazuje nam wiele piętn znamionujących prawdziwe powojowate; dodajmy do tego, że listeczki kielicha (w liczbie 5) osadzone są na

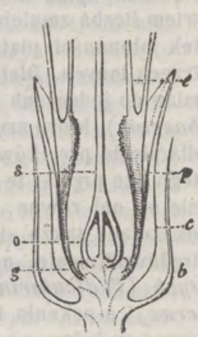
nierównych wysokościach i ułożone w wyraźną cynkę; że korona posiada 5 zagięć, które są skręcone w pąku (fig. 698, 699 *p*), że nakoniec torebka ich pęka komorowo. Gatunki téj rodziny są po większéj części pnące się, a jeśli są zarazem



698.



699.



700.



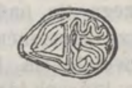
701.



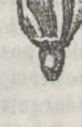
702.



703.



704.



705.

698-705. Narzędzia owocowania powoju (*Convolvulus sepium*).

698. Zarys kwiatu. — *b* Przykwiatki. — *c* Kielich. — *p* Korona.

699. Pąk.

700. Przecięcie pionowe niższéj części kwiatu. — *b* Przykwiatki. — *c* Kielich. — *p* Rurka korony, nosząca na sobie nitki pręcików *e*. — *o* Zawiązek. — *s* Szyjka.

701. Wierzchołek szyjki i znamiona.

702. Owoc *f* otoczony kielichem *c* i przykwiatkami trwałemi *b*.

703. Nasiono. — *h* Znaczek.

drzewne, napotykamy w nich owo piętno, któreśmy widzieli w wielu pnączach, tojest zgmatwanie układu korowego z drzewnym. Ten ostatni tworzy tu słup środkowy, około którego inne wiązki drzewne ułożone są w słoje spółśrodkowe, i według wieku rośliny znajdują się w większéj lub mniejszéj liczbie. Istota korowa wciska się pomiędzy słoje, a w każdym znowu słoju pomiędzy wiązki go składające. Na świeżém przecięciu istota ta odbija tém wyraźniéj, że w ogóle rośliny tu należące zawiérają w sobie mnóstwo naczyń właściwych, pełnych mléczu, który rozlewając się na przecięciu, uwyraźnia siatkę korową opasującą wszystkie owe wiązki drzewne. Mlécz ten jest mocno czyszczący, co zależy od jego żywicznego przyrodzenia. Przekonano się zaś o tém na wielu gatunkach powoju (*Convolvulus*), z których niektóre szczególniéj używane bywają w medycynie, jak: *C. jalapa, C. scammonium, C. turpethum* i inne. Pierwiastek rzeczony obfituje szczególniéj w korzeniach i z nich téż się otrzymuje. Uwagi godną jest, że inne niektóre gatunki tegoż samego rodzaju, w skutek zupełnéj prawie nieobecności owego pierwiastku, tudzież nadzwyczajnego wykształcenia się skrobi, stają się zdrowym i lubionym pokarmem. Takim jest między innemi *batat* (*Conv. batatas*). *Conv. dissectus* zawiéra znaczną ilość kwasu pruskiego, i dlatego téż jest jedną z roślin, z których wyrabia się tak nazwana wódka pestkowa.

§ 839. **Goryczkowate** (*Gentianeae*). Widzieliśmy je na tablicy XIV pomiędzy rodzinami o ułożyszczenieniu raz ściennêm drugi raz kątném, a to dlatego, że brzegi dwóch ich ogonków obsadzone nasionami, albo łączą się z sobą prawie bezpośrednio, albo téż zrastają się, zwracając się mniéj więcéj ku wnętrzu komory i tworzą w niéj tym sposobem dwie przegrody zupełne lub niezupełne. Zpomiędzy piętn ich, wymieniliśmy naprzeciwległość liści; w rzeczy saméj takowa napotyka się u nich z wyjątkiem dwóch rodzajów dość pospolitych w wodach Francyi; takiemi zaś są: grzybieńczyk (*Villarsia*) i bobrek (*Menyanthes*). Liście tego ostatniego nietylko są naprzemianległe, ale dotego i złożone, we wszystkich zaś innych rodzajach są proste; z tego powodu odróżnili niektórzy maleńkie plemię *bobrkowatych* (*Menyantheae*). Wszystkie goryczkowate posiadają w różnych swych częściach

nadzwyczajną gorycz, która je czyni środkami jędrniącemi, żołądkowemi i przeciwzimniczemi.

§ 840. **Toinowate** (*Apocyneae*) **i trojeściowate** (*Asclepiadeae*). Dwie te rodziny połączone pierwiastkowo w jednę, którą tylko plemiona składały, stoją w rzeczy saméj w najściślejszych z sobą związkach i różnią się od siebie jedynie rozkładem pręcików; takowe bowiem są oddzielne w pierwszych, posiadających zarazem pyłek zwykłego proszkowatego składu; w drugich zaś pyłek skupiony jest w bryłki, albo ziarenkowate, albo téż co częściéj, posiadające zbitość wosku; bryłek takich jest zwykle 10, tojest po jednéj w każdym z woreczków pięciu dwuworeczkowych, odwróconych pylników, siedzących wokoło dużego pięciokątnego znamienia. Wcześnie bardzo w rozwijającym się kwiecie, w brózdkach znamienia leżących naprzemian względem pylników, tworzy się po dwa ciałka gruczołowate, zrastające się późniéj z sobą; każde z nich przedłuża się jakby w ogonek galaretowaty, który w czasie pękania pylników łączy się z kończyną odpowiadającéj bryłki pyłkowéj, i pociąga takową do siebie z woreczka tak, iż podówczas bryłka, gruczoł znamieniowy i jego przedłużenie zdają się stanowić jedno ciało. Ciało pyłkowe (fig. 709) składa się z tkanki komórkowéj o komórkach ściśle z sobą połączonych, zamykających po jedném ziarnie pyłku, otoczonego pojedynczą błoną, a którego ścianę zewnętrzną stanowi poniekąd błona owych komórek. Cożkolwiek bądź, tworzy się następnie na jednym z boków bryłki szpara podłużna, a z komórek tym sposobem otwartych wychodzą ziarna *p*, które padają na dolną tylko część dużego znamienia (fig. 708 *pp*) przy nasadzie szyjki, w którą przeto wejść mogą łagiewki. Ustrojność ta pyłku daje się tylko porównać z tą, którąśmy poprzednio poznali w pewnéj liczbie storczykowatych, i stanowi dostateczną zasadę do odosobnienia *trojeściowatych*. Dodajmy tu jeszcze jeden rys znamionujący wiele ich rodzajów, a mianowicie: obecność przysadków różnéj postaci, osadzonych naprzeciw pręcików, i tworzących wewnątrz korony okółek równie jak oną rozwinięty, i opisywany pod imieniem *przykoronka* (*corona*, fig. 707, 708 *a*). Opisaliśmy już rozkład dwóch oddzielnych zawiązków, tudzież szyjek kończących takowe (fig. 708, *os*), a połączonych tylko za pośrednictwem dużego ciała znamieniowego, o którém mówiliśmy do-



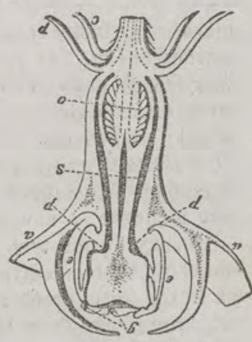
706.

707 *bis*.



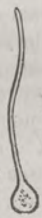


707.

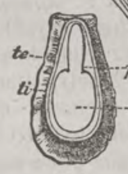


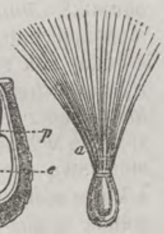
708.











709. 710. 711. 713. 712.

706-713. Narzędzia owocowania trojeści (*Asclepias nivea*). — *c* Kielich. — *p* Korona. — *a* Przysadki tworzące przytworek. — *g* Ciałka gruczołowate, siedzące na znamionach i noszące na sobie pyłkowiny.

706. Zarys kwiatu.

707. Kwiat cały.

707 *bis*. Tenże widziany z góry.

708. Tenże przecięty pionowo. — *e* Pręciki. — *o* Zawiązki. — *s* Szyjki połączone u góry dużém ciałkiem znamieniowém, ku nasadzie którego wchodzą łagiewki około punktów *p p*.

709. Dwie pyłkowiny *m*, przyczepione za pomocą dwóch przedłużeń ogonkowatych *q* do innego ciała *g*, powstałego z połączenia dwóch gruczołów. — *p* Ziarna pyłku zaczynające oddzielać się od pyłkowin.

710. Jedno z tych ziarn odosobnione i mocniéj powiększone.

711. Owoc w chwili pękania. — *ff* Mieszki. — *p* Łożysko oddzielające się. — *g* Nasiona opatrzone puchem.

712. Jedno z nasion odosobnione — *a* Puch.

713. Nasiono pozbawione puchu i przecięte pionowo. — *te* Powłoka zewnętrzna. — *ti* Powłoka wewnętrzna. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

piéro. Zawiązki zmieniają się późniéj w dwa mieszki wieloziarnowe (fig. 711) we wszystkich *trojeściowatych* i we wszystkich prawdziwych *toinowatych*; lecz w jedném z plemion téj ostatniéj (w przewężnikowych [*Ophioxyleae*]) zawiązki przechodzą w dwa pestczaki, a w *szczegotowatych* (*Carisseae*) zrastają się od początku i najczęściéj przechodzą w jagodę. W ostatnich dwóch plemionach zalążki bywają czasem nieliczne, a nawet pojedyncze.

Rośliny dwóch tych rodzin są często wijące, a drewno ich pnączów krzewowatych podzielone jest mniéj więcéj głęboko na liczne łaty, przez tyleż przerw wypełnionych istotą korową. Soki zazwyczaj mleczowe są ostre i gorzkie, a z pobudzenia jakie sprawiają, wynikają rozmaite skutki, według części ciała, na które działają, jakoto: wymioty lub przeczyszczenie, mocne wydzielanie się potu lub moczu. Tak np. liście obojniku *Cynanchum arguel* działają jak senes, lecz daleko niebezpieczniej; używane téż bywają do zafałszowania tego środka; sok *C. monspeliacum* znany pod imieniem *skamonii* z *Montpellier*, czyści gwałtownie; zaś korzeń *C. ipecacuanha*, jeden z wielu krążących w handlu pod tém nazwiskiem, sprawia wymioty. Obojnik zwyczajny (*C. vincetoxicum*) winien swą łacińską nazwę wypróżnieniom jakie wywołuje, a które mogą być użyteczne w przypadkach otrucia. W ogóle jednak można powiedzieć, iż niebezpieczne te własności mniéj są wydatne w trojeściowatych, niż w toinowatych, mlécz nawet niektórych ma być wcale nieszkodliwy i używa się za pokarm. Mlécz ten obfituje w kauczuk, który téż z niektórych gatunków bywa otrzymywanym. Powiedzieliśmy dopiéro, iż sok toinowatych posiada własności ostre w wyższym daleko stopniu. Zpomiędzy wielu przykładów wymienimy tu tylko płochowiec zwyczajny (*Nerium oleander*), którego wyciąg jest środkiem narkotyczno-ostrym nadzwyczaj silnym i którego same wyziewy, szczególniéj w krajach południowych, gdzie roślina ta dziko rośnie, mogą sprowadzić najgwałtowniejsze przypadki. Zastanowimy się nieco nad nasionami o grubém rogowém bielmie rodzaju: *kulczyba* (*Strychnos*), które zawierają jednę z najsilniejszych znajomych trucizn, tojest alkaloidę *strychninę*. Wywołuje ona, bez wątpienia działając na szpik pacierzowy, tak silne kurcze mięśców, że po niejakim czasie następuje sztywność i nieruchomość, a potém asfixya

Rodziny. Tablica XV. JEDNOPŁCIOWE KOŁOZAWIĄZKOWE

o zawiązku przyrosłym, o koronie kształtnéj lub niekształtnéj, noszącéj zwykle pręciki naprzemianległe, w równéj, a rzadko w mniejszéj liczbie.

Pylniki
- oddzielne. Liście
  - naprzeciwległe
    - o przylistkach międzyogonkowych, 2-więcéj komór 1-wieloziarnowych. Owoc mięsisty lub torebkowy. Bielmo mięsiste lub rogowe. Przedkwitnienie korony łupinowate lub skręcone . . . . — Marzanowate (*Rubiaceae*).
    - bezprzylistkowe.
      - 2-więcéj komór 1-wieloziarnowych. Jagoda. Bielmo mięsiste lub rogowe. Przedkwitnienie dachówkowe. — Przewiertniowate (*Caprifoliaceae*).
      - 1 komora jednoziarnowa. Pręciki
        - w równéj liczbie i naprzeciwległe. Przedkwitnienie łupinowate. Rośliny drzewne, pasorzytne. Jagoda. Bielmo mięsiste . . . . — Gązewnikowate (*Loranthaceae*).
        - w mniejszéj liczbie i naprzemianległe. Przedkwitnienie dachówkowe. Rośliny zielne. Owoc niepękający. Bielmo
          - żadne. Kwiaty ułożone w wierzchołkę mięsiste. — Kozłkowąte (*Valerianeae*).
          - Kwiatogłówki . . . . — Drapaczowate (*Dipsaceae*).
  - naprzemianległe, bezprzylistkowe.
    - Kubczak 2-komorowy. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj. Bielmo żadne . . . . — Klinicowate (*Sphaenocleaceae*).
    - Torebka 2-8-komorowa. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj. Bielmo grube. Pręciki niezależne od korony . — Dzwonkowate (*Campanulaceae*).
- zrośnięte
  - z szyjką. Kwiaty oddzielne. Bielmo mięsiste. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj. Torebka 2-komorowa . . . . — Słupiętkowate (*Stylidieae*).
  - pomiędzy sobą w rurkę. Kwiaty
    - oddzielne. Bielmo
      - okryte. Przedkwitnienie wdwojone. Nasiona
        - w liczbie oznaczonéj. Owoc pestczakowy lub suchy niepękający, 1-4 komor . . . . — Okoczystowate (*Scaevolaceae*).
        - w liczbie nieoznaczonéj. Torebka 2-4-komorowa . . . . — Nasłątkowate (*Goodeniaceae*).
      - nagie. Przedkwitnienie łupinowate. Nasiona w liczbie nieoznaczonéj. Kwiaty . . . . .
        - niekształtne. Owoc niepękający lub torebka 2-3-komorowa . . . . — Stroiczkowate (*Labeliaceae*).
        - kształtne. Torebka 2-3-5-10-komorowa . . . . — Dzwonkowate (*Campanulaceae*).
    - połączone w pokrywie wspólnéj w koszyczek czyli kwiat złożony. Niełupka 1-ziarnowa. Nasiono
      - wzniesione. Bielmo żadne . . . . — Złożone (*Compositae*).
      - zawieszone. Bielmo mięsiste . . . . — Pokoliczkowate (*Calycereae*).

(Pag. 701).

w skutek stłumienia ruchów oddechowych. Widzieć to niekiedy można (we Francyi) na wałęsających się psach, zatrutych gałkami rzucanemi w tym celu na miejscach publicznych przechadzek, a robionemi z *wroniego oka* (*Strychnos nux-vomica*). Z tegoto i z drugiego jeszcze gatunku zwanego *bobem St. Ignacego* (*Str. ignatiana*), otrzymuje się strychnina, od któréj zależą własności kory *angustury niewłaściwéj*, pochodzącéj jak się zdaje, także z kulczyby, a może nawet z saméj kulczyby wronie-oko, tudzież własności sławnego owego jadu, którym mieszkańcy Jawy zaprawiają swe strzały, tojest *upas* otrzymywanego z gatunku (*Str. tieute*). Medycyna jednakże umiała użyć tych strasznych własności do zbawiennych zastosowań i przepisuje strychninę w tych przypadkach, gdzie sparaliżowana kurczliwość mięśców wymaga obudzenia przez silny bardzo środek; alkaloida ta jednakże używa się wtedy w bardzo maleńkiéj ilości, bo w drobnych tylko ułomkach jednego grana. Mięsisty nasiennik różnych gatunków *szczegotowych* nie posiada owych niebezpiecznych własności, jest jadalnym w krajach zamieszkiwanych przez też rodziny; takiemi są owoce szczegoty: *Carissa edulis* i *C. carandas*, miąszlinu: *Melodinus monogynus*, pokarpu: *Willughbeia edulis*, i t. d., i t. d.

JEDNOPŁATKOWE KOŁOZAWIĄZKOWE.

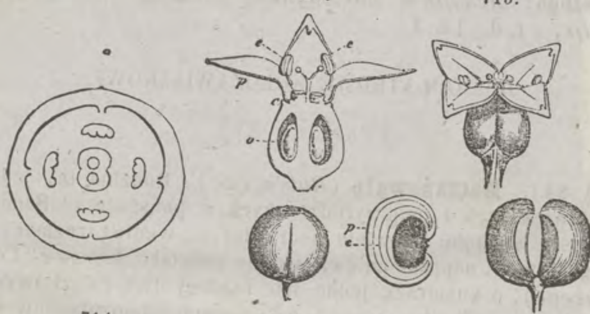
(Tablica XV).

§ 841. **Marzanowate** (*Rubiaceae*). Rodzina ta, jedna z największych i najprzyrodzeńszych w państwie roślinném, daje się podzielić na wiele podrzędnych, według rozmaitych względów. A naprzód na dwa wielkie oddziały: *kawowe* (*Coffeaceae*), o komorach jedno lub rzadzéj dwu-zalążkowych, i *chinowe* (*Cinchonaceae*) o komorach wielozalążkowych. Następnie dzieli się na plemiona, a to według przyrodzenia owocu, który albo jest mięsisty (jagoda lub pestczak o wielu pestkach), albo suchy, pękający lub niepękający z owockami po dojrzeniu zrośniętemi lub oddzielonemi (fig. 718), o dwóch (najczęściéj), lub o wielu komorach; daléj według utkania bielma, które jest albo mięsiste albo rogowe, według kwiatostanu, którego części nieraz ściśnięte są w kwiatogłówkę,

a niekiedy nawet zlewają się z sobą i zrastają z zawiązkami; według przylistków mniéj lub bardziéj rozwiniętych, albo téż zrośniętych z sobą w przedziale pomiędzy dwoma ogonkami, i tworzących tym sposobem rodzaj pochw różnego kształtu. W europejskich marzanowatych, przylistki te rozwijają się w liście podobne prawdziwym i powiększają tym sposobem mniéj więcéj ich liczbę, podług różnych sposobów zrośnięcia lub rozdwojenia tych liści przydatkowych. Powstaje ztąd naówczas okółek z liści zazwyczaj mężkich i ułożonych w gwiazdkę, od czego téż rośliny te nazwano *gwiazdkowatemi* (*Stellatae*); jednakże przy każdym węźle dwa tylko pączki naprzeciwległe się rozwijają. Przyrosły zawiązek uwieńczonym częstokroć bywa krążkiem mięsistym (fig. 716), przez który przechodzi szyjka pojedyncza wprawdzie, lecz nierzadko podzielona dosyć głęboko na tyle odnóg, ile jest komór w zawiązku.

W dość znacznéj liczbie gatunków téj rodziny napotykamy godne uwagi własności, które nam tu wypada rozebrać. Kora wielu gatunków jest ściągająca i bardzo gorzka, a z tego po-

716. 715.



714. 717. 719. 718.

714. Zarys kwiatu przytulii *(Galium mollugo)*.
715. Kwiat cały.
716. Tenże przecięty pionowo. — *c* Kielich zrośnięty z zawiązkiem *o*. — *p* Korona. — *e* Pręciki.
717. Owoc marzany *(Rubia tinctorum)*.
718. Tenże po oddaleniu dwóch owocków.
719. Przecięcie pionowe nasienia. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

wodu posiada własności przeciwzimnicze, słynące szczególniéj w chinie (*Cinchona*). Zależą one od alkaloidów, o których namieniliśmy już wyżéj (§ 305) tojest *cynchoniny*, a osobliwie *chininy*. Niektóre kory zawierają obie te alkaloidy zarazem, inne zaś jednę tylko z nich; dlatego téż i działanie ich medyczne nie jest zupełnie jednakowe. Dawniéj używano albo saméj kory, albo wyciągu takowéj, rozpuszczając pierwiastki działalne bądź w wodzie, bądź w wyskoku, który daleko lepiéj służy ku temu celowi. Dzisiaj gdy wiadomy jest sposób otrzymywania oddzielnie samych pierwiastków, używa się wprost takowych, a to z daleko większą pewnością tak co do skutku jaki sprowadzić chcemy, jak co do ilości jaką przepisać wypada. Łatwo więc pojąć jak bardzo różnić się musi środek złożony, jaki stanowiła kora, od środka prostego dostarczonego przez alkaloidę zawsze jednostajną, któréj się dziś używa. Są jeszcze inne marzanowate, jak np. *Portlandia hexandra*, w których korze dowiedziono obecności chininy i cynchoniny, lecz są i takie, które lubo używane jako środek przeciwzimniczy, nie zawierają ich wcale np. obwieńcz (*Exostemma*). Zatém własność ta zawisła od pierwiastków gorzkich, które mogą przedstawiać różne odmiany; nie jest ona wyłącznym przymiotem chininy, lecz ta posiada ją tylko w daleko wyższym stopniu, jest lepiéj znana i na większe przeto zasługuje zaufanie. Nazwisko więc chiny nadawane pospolicie korze wielu roślin, należącéj tak do téj jako téż do innych wcale różnych rodzin, nie może wcale przemawiać za obecnością chininy lub cynchoniny, ale tylko za obecnością jakiegokolwiek pierwiastku gorzkiego, jędrniącego i ściągającego, ktorego skuteczność w leczeniu zimnic została stwierdzoną.

Korzenie innych marzanowatych słyną jako środki sprawujące wymioty, a zpomiędzy nich szczególniéj korzeń skupiętki ipekakuany (*Cephaelis ipecacuanha*). Ostatnia nazwa nadawaną była również innym roślinom, bądź téj saméj rodziny (*Psychotria emetica*, różne gatunki rodzaju *Richardsonia* i *Spermacoce*) bądź rodzin wcale różnych, jakeśmy o tém we właściwém miejscu namienili. Ze skupiętki otrzymano także pierwiastek działalny *emetynę*, która stanowi 16% korzenia ipekakuany i używa się zwykle teraz sama od 4-6 granów. Nie wiadomo czy znajduje się téż we wszystkich innych korzeniach emetycznych, noszących imię ipekakuany.

Inne znowu korzenie poszukiwane są dla pierwiastku barwnego i z korzyścią używane w barwnictwie, szczególniéj téż korzeń marzany (*Rubia tinctorum*), o któréj mówiliśmy już na inném miejscu (§ 629). Wiele gatunków tegoż samego rodzaju (*R. cordifolia* i *angustifolia*), pochodzących z innych krajów, posiada też same własności, które zdają się być wspólnemi i niektórym z naszych roślin należących do tegoż plemienia, tojest do marzanowatych gwiazdkowatych (jak w marzance *Asperula tinctoria*, i t. d.) lub do innych nawet plemion (jak np. wiele gatunków rodzaju *Morinda*, *Hydrophylax maritima*, *Oldenlandia umbellata*, któréj korzeń znany jest pospolicie pod imieniem *Chayavair*). Lecz ponieważ w tych wszystkich mniéj jest barwniku niż w marzanie, przeto téż, jedne z nich są zaniedbane, drugie daleko mniéj używane.

Kawa jest nasieniem gatunku *Coffea arabica*, a prawie całą jéj miąższość tworzy bielmo rogowe, od którego zależą jéj własności, objawiające się jak wiadomo po *upaleniu*, ponieważ tym sposobem ulatnia się olej stały i wydaje woń tak przyjemną. Prócz tego, ziarna kawy zawierają inny jeszcze oléj, topniejący w 25°, tudzież pierwiastek gorzki i drugi saletrorodny, nazwany *kofeiną*, a który rzecz dziwna, zdaje się być identycznym z teiną (§ 800), i dlatego jest do pewnego stopnia pożywnym dla ludów, które nie przestając na naparze, nie oddzielają od niego osadu (fusów). Roślina ta, któréj uprawa upowszechnioną teraz została prawie wszędzie pod zwrotnikami, pochodzi z wyższéj Etyopii, zkąd pod koniec piętnastego wieku przeniesioną została do Mekki i tak się przyswoiła, iż długi czas sądzono, jakoby rzeczywiście kraina ta była jéj ojczyzną, a dotychczas jeszcze kawa mokkańska uważana jest za najlepszy gatunek. Sprowadzona przez Wenecyan kawa, poznaną została we Francyi i Anglii w połowie wieku XVII; sama jednakże roślina wprowadzoną została do Europy późniéj dopiero przez Hollendrów, którzy ją uprawiali w Batawii i na wyspie S. Maurycego. W ogrodzie botanicznym paryzkim zaczęto ją hodować od 1713, a ztamtąd przeniesiono ją w 4 lata późniéj do osad francuzkich na Antyllach. Nieraz już opisano, w jaki sposób plantacye tak obszerne późniéj w Martynice, Kajennie i na wyspie Burbon, powstały wszystkie z jednego szczepu uchowanego przez czas

podróży morskiéj staraniem kapitana Declieux, który z nim dzielił nawet swoję własną porcyę wody. Zdaje się iż nasiona innych marzanowatych, posiadające bielmo rogowe, powinnyby posiadać niejakie podobieństwo z kawą, a niektóre próby robione na nasionach przytulii (*Galium*), w czasie kiedy systemat kontynentalny przeszkadzał wprowadzaniu kawy z osad do Francyi, potwierdzają to mniemanie. Lecz doświadczenia podobne nie były daleko posunięte, i z surrogatem kawy toż samo się stało co z każdym innym; porzucono gorsze, jak tylko nastąpiła łatwość dostania lepszego.

§ 842. **Przewiertniowate** (*Caprifoliaceae*). Rodzina ta dzieli się na dwa plemiona, z tych *bzowe* (*Sambuceae*) mają za wzór bez; korona ich jest kształtna, zawiązek uwieńczony trzema bezszyjkowemi znamionami; nasiona z szewkiem, leżącym jak zwykle na wewnętrznéj stronie; drugie plemię *wiciokrzewowych* (*Lonicereae*), o koronie czasami niekształtnéj, o szyjce nitkowatéj i nasionach, na których szewek bieży po stronie zewnętrznéj. Z tym oddzielnym rozkładem, właściwym wszystkim rodzajom, łączy się niekiedy inny jeszcze, o którym wspomnieć należy: a mianowicie, że w jednym i tym samym zawiązku jedna lub dwie komory (np. w śnieguliczce [*Symphoricarpus*]) zawierają pojedyncze tylko nasiona, z ktoremi się razem wykształcają, gdy tymczasem inne zawierają wiele zalążków i płonieją wraz z niemi. Godną jest także uwagi, że owoce dwóch kwiatów zbliżonych zrastają się z sobą częstokroć, i tworzą na pozór jeden, np. w suchodrzewce (*Lonicera xylosteum*).

§ 843. **Gązewnikowate** (*Loranthaceae*). Miejsce rodziny téj w układzie jest wątpliwe; chociaż bowiem płatki kwiatow jéj bywają często zrośnięte w rurkę noszącą na sobie pręciki, jednakże często także są zupełnie wolne, a nawet niéma ich wcale w wielu rodzajach, ktore wtedy są zazwyczaj osobnopłciowe. Według tych rodzajów, których dokładniejszy posiadamy rozbiór, umieścićby należało całą rodzinę pomiędzy wielopłatkowemi, w blizkości bzowiczkowatych i dereniowatych, zaś pomiędzy bezpłatkowemi w blizkości sandałowcowatych, albo téż srebrnikowatych. Szczególniejszém jest roślenie gatunków tu należących, a o których nasza jemioła (*Viscum album*) może dać pojęcie, wrastają one wchodząc w korę innych drzew, i czerpią swe pożywienie jużto za pomocą korze-

ni, które się wciskają pomiędzy korę i drewno, już téż, co częściéj, za pomocą nabrzmiałości, która się coraz bardziéj zagłębia w obce drewno w miarę wzrastania takowego przez przybywanie nowych słojów, i ułatwia wprostny związek pomiędzy témże a drzewem pasożytu. Łodyga tych roślin przedstawia zwykle szereg stawów, a na każdym z nich rozgałęzia się widełkowato, zachowując przez cały rok swą zazwyczaj zieloną barwę. Pylniki jemioły posiadają wcale szczególną budowę: każden z nich siedzi na powierzchni jednéj z podziałek kielicha i jest przesiany nakształt gąbki mnóstwem dziurek, które są otworami tyluż przerw zawierających pyłek. Z zalążków jéj jeden się tylko rozwija, albo téż dwa lub trzy zrastają się w jedno, tak, iż wtedy nasiono zawiéra tyleż zarodków, których kiełki się rozbiegają, liścienie zaś zbiegają i zrastają się z sobą. Bielmo otaczające zarodki jest zielonawe, a nasiennik wzdęty istotą kléjką, posiadającą przyrodzenie lepu.

§ 844. **Kozłkowate** (*Valerianeae*). Umieściliśmy je pomiędzy rodzinami, których owoc jest jednokomorowy, zawiązek jednakże posiada trzy komory, z których dwie stale płonieją, słabe tylko ślady pozostawiając po sobie w owocu dojrzałym. Pręciki rzadko są w liczbie równéj podziałom korony; częściéj daleko przywiedzione są do 3 lub nawet do 1 tylko (w biedrzynku [*Centranthus*]). Korzenie niektórych kozłków (*Valeriana officinalis, phu, celtica*) są gorzkie i aromatyczne, wydające silny zapach, który u nas uważa się za nieprzyjemny, gdy tymczasem podobna woń uchodzi na wschodzie za słynne pachnidła.

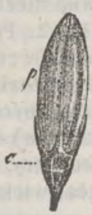
§ 845. **Drapaczowate** (*Dipsaceae*). Kwiaty ich odznaczają się obecnością szczególnéj dla każdego z nich pokrywy czyli kieliszka; z tego powodu kielich zdaje się być podwójnym (fig. 276, 277). Prawdziwy czyli wewnętrzny kielich niezupełnie zrośnięty jest z zawiązkiem i to tylko w wyższéj części swéj zwężonéj rurki. Piętno to, tudzież 4 pręciki, niekiedy dwusilne, wiążą tę rodzinę z jednopłatkowemi, podzawiązkowemi, a mianowicie z kuleczkowatemi. Z drugiéj strony rozkład kwiatów ściśnionych w główkę objętą długą pokrywą (fig. 188, 200), nadaje im wielkie podobieństwo do koszyczka złożonych, a częste przejście podziałek kielicha w puch, co

się także i w kozłkowatych napotyka, potwierdza to pokrewieństwo, które wszelako zanadto może było przesadzoném.

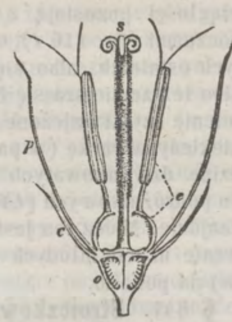
§ 846. **Dzwonkowate** (*Campanulaceae*). Rodzina ta stanowi pomiędzy jednopłatkowemi uderzający wyjątek, jaki widzieliśmy tylko u niektórych rodzin wyszczególnionych na tablicy XII; pręciki bowiem nie siedzą na koronie, lecz wprost



720.



721.



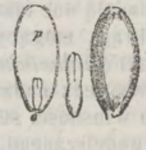
722.



723.



724.



726. 727. 725.

720-727. Narzędzia owocowania różnych gatunków dzwonków.— *c* Kielich. — *p* Korona.

720. Zarys kwiatu z *Campanula medium*.

721. Pąk z *Camp. rotundifolia*.

722. Przecięcie pionowe kwiatu. — *s* Znamiona. — *o* Zawiązek wraz z rurką przyrosłą kielicha. — *e* Pręciki.

723. Przecięcie poziome.

724. Owoc uwieńczony krajem kielicha.

725. Nasiono.

726. Toż samo przecięte pionowo. — *p* Bielmo. — *e* Zarodek.

727. Zarodek odosobniony.

na kielichu (fig. 712). Wprawdzie korona ta składa się z odrębnéj tkanki, suchéj i błoniastéj (jak w wielu wrzosowatych), i zamiast opadać odrazu, jak się to dzieje w większéj liczbie koron noszących na sobie pręciki, pozostaje na miejscu lub zeschnięta wieńczy owoc (fig. 416 *e*, 724). Owoc otwiéra się u wierzchołka to kilku łupinami, które w reszcie swéj rozciągłości pozostają z sobą spojone, to dwiema dziurkami bocznemi (fig. 116 *t*), odpowiadającemi tylnż komorom; liczba tych ostatnich, albo się równa liczbie innych części kwiatu, albo téż zmniejsza się do 3 lub 2. Postawa ogólna: przedkwitnienie szyjki najeżone *włosami czepnemi*, pylniki zrośnięte niekiedy w rurkę (w pawieńcu [*Jasione*]) zbliżają bardzo rodzinę dzwonkowatych do złożonych w ogóle, a szczególniéj do podróżnikowych (*Cichoraceae*) dla mléczu, jaki się w nich znajduje. Mlécz ten jest nieco ostry, nie przeszkadza jednakże wcale użyciu młodych korzeni wielu gatunków (np. rapunkułu) na pokarm.

§ 847. **Stroiczkowate** (*Lobeliaceae*) ściśle się łączą z poprzedzającemi i wiążą je témbardziéj z powodu stałego półzrośnięcia się pylników, ze złożonemi, których nawet półkwiateczki przypomina ich korona rozszczepiona częstokroć z jednéj strony, a zwracająca pięć swych podziałek w drugą. Posiadają one także włosy zbiéracze, ułożone pod znamieniem w okrąg, mogący się bez wątpienia uważać za podobnik zasłonki (*indusium*) rodzin poblizkich. Sok ich jest także mléczowy, lecz nadzwyczaj ostry, nadający przeto wielu gatunkom własności silne, a nawet jadowite, a czyniący je wszystkie podejrzanemi.

§ 848. **Złożone** (*Compositae*). Ta grupa roślin, zawiérająca około 9000 znanych gatunków, powinna być raczéj uważaną za gromadę niż za rodzinę. Widzieliśmy w rzeczy saméj, iż ona stanowi w metodzie Jussiego gromadę (korono-nazawiązkowych pylniko-zrosłych) i prawie wszyscy pisarze zgadzają się na przyjęcie jéj, jako takiéj w różnych układach pod tém lub owém nazwiskiem (u Linneusza [§ 688], pod nazwiskiem zrosło-pylnikowych [*Syngenesia*]. Dla zrozumienia podziałów jakie w niéj porobiono, wypada tu dać najprzód wyobrażenie o budowie i sposobie połączenia kwiatów. Takowe skupione są na kończynie szypułki mniéj więcéj rozszerzonéj w kwiatogłówkę, albo raczéj koszyczek (§ 200) otoczony

pokrywą o jednym lub wielu okręgach listeczków (§ 230). Z powodu takiego rozkładu, wszystkie kwiaty przybiérają postać jednego kwiatu, którego kielich stanowi pokrywa; ztąd-to poszła używana dawniéj nazwa *kieticha wspólnego*. Maleńkie właściwe kwiaty bywają dwojakie: jedne kształtne, których kraj dzieli się na pięć zębów lub łat równych (fig. 730); drugie niekształtne, których kraj rozszczepiony w znacznéj długości, odrzucony jest na zewnątrz w postaci języczka złożonego z pięciu części zrośniętych i kończącego się przeto pięciu małemi ząbkami (fig. 295, 728); pierwsze zowią się *kwiateczkami (flosculi)*, drugie *półkwiateczkami* (*semiflosculi, ligulae*). Kwiaty te bywają albo obópłciowe, albo jednopłciowe, albo nakoniec nijakie (*flores neutri*). Otóż na różnych odmianach, jakie zachodzić mogą w jednéj i téj saméj kwiatogłówce, oparto podziały całéj grupy. Linneusz ustanowił takowe podług rozkładu płci w kwiatach jednego i tegoż samego koszyczka; te bowiem są wszystkie obópłciowe (*wielożenne równe* [*Polygamia aequalis*]), obopłciowe pomieszane z żeńskiemi (*w. zbytnie* [*Pol. superflua*]), lub z nijakiemi (*w. niedostateczne* [*P. necessaria*]); prócz tego dodał *wielożenne odosobnione* (*P. segregata*), których kwiatki opatrzone są właściwemi pokrywami. Tournefort, którego podział został powszechniéj przyjęty, odróżniał: *półkwiateczkowe* (*semiflosculosae*, tojest takie, których koszyczek składa się z samych półkwiateczków); *kwiateczkowe* (*flosculosae*), których koszyczek zawiéra same kwiateczki, i promieniste (*radiatae*), których koszyczek zawiéra jedne i drugie. Ostatnie nazwisko poszło ztąd, że półkwiateczki ułożone są wtedy w okrąg (*radius*) na brzegu koszyczka i rozbiegają się promienisto na zewnątrz; kwiateczki zaś leżą w środku, a ogół ich stanowi krążek (*discus*). Późniéj Vaillant, a po nim Jussieu zmienili nieco ten podział, zachowując półkwiateczkowe pod imieniem *podróżnikowych* (*Cichoraceae*), a łącząc pod imieniem *baldaszkogronowych* (*Corymbiferae*) promieniste z częścią kwiateczkowych, których reszta stanowi karczochowate (*Cynarocephaleae*), odznaczające się postawą i szyjkami nabrzmiałemi popod znamieniem.

Ostatni ten podział zachował się do pewnego stopnia, liczba zaś podrzędnych podziałów pomnożyła się w ostatnich czasach wielorako. Dziś rodzina złożonych dzieli się: 1° na *ję-*

zyczkokwiatkowe (*Liguliflorae*, fig. 728), które odpowiadają półkwiateczkowym czyli podróżnikowym; 2° *wargokwiatkowe* (*Labiatiflorae* fig. 729), których korony są niekształtne wprawdzie, lecz w inny sposób od poprzedzających: dzielą się bowiem na dwie wargi; z tych jedna zwrócona jest ku wewnątrz i złożona z jednéj lub dwóch podziałek; druga zwrócona ku zewnątrz i złożona z czterech lub trzech podziałek pozostałych. Rośliny te wprzódy zaledwie były znane, i dlatego to opuszczano je w dawnych układach; 3° *rurkokwiatkowe* (*Tubuliflorae*, fig. 730), których kwiaty bądź wszystkie, bądź tylko środkowe, są kształtne i rurkowate; obejmują one przeto promieniste i kwiateczkowe, lecz jedno z ich plemion (*karczochowe*, *Cynareae*) odpowiada znowu dawniejszym *karczochowatym* (*Cynarocephalae*). Prócz tego wprowadzono cztery inne podziały i zasadzono je głównie na różnicy w budowie szyjek i znamion; piętna te posiadają rzeczywiście wielką wagę w złożonych, ponieważ pociągają za sobą wiele innych, których są niejako krótkiém wyrażeniem. Szyjka bowiem bywa pojedynczą w kwiatach męzkich, a dzieli się zawsze w kwia-

727-738. Narzędzia owocowania złożonych.

727. Zarys kwiatu jednego z starczyków. Koło zewnętrzne kropkowane oznacza puch, czyli kraj kielicha.

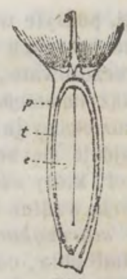
728. Półkwiateczek z podróżniku (*Cichorium intybus*). — *o* Zawiązek zrośnięty z kielichem. — *e* Rurka utworzona z pręcików, przez które przechodzi szyjka dwuwrębna *s*.

729. Kwiat jednéj z języczko-kwiatowych (*Chaetanthera linearis*). — *o* Zawiązek zrośnięty z kielichem. — *t* Rurka korony. — *ls* Warga korony wyższa.— *li* Warga niższa.— *e* Rurka pylnikowa.— *o* Wierzchołek szyjki.

730. Kwiateczek gwiazdoszu (*Aster rubricaulis*) przecięty wpodłuż dla pokazania zalążka *o*, wzniesionego w zawiązku zrośniętym z kielichem, tudzież rurki *e* pylnikowéj, siedzącéj na koronie *p* i mającéj w środku szyjkę *s*. — *a* Puch.

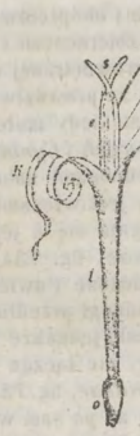
731-736. Wierzchołki szyjek złożonych, należące do różnych plemion. Dwa pasy znamieniowe, idą po wewnętrznéj stronie odnóg kończących szyjki. Na wielu widać włosy zbieracze od zewnątrz, pod lub nad niemi.

731. Wierzchołek szyjki jednéj z podróżnikowych (*Cichorium intybus*).
732. — — jednéj z wargokwiatowych (*Chaetanthera linearis*).
733. — — jednéj z karczochowych (*Thevenotia*).
734. — — jednéj z starczykowych (*Senecio doria*).
735. — — jednéj z gwiazdoszowych *Aster adulterinus*).
736. — — jednéj z sadźcowych (*Stevia purpurea*).
738. — — jednéj z sileńcowych (*Vernonia angustifolia*).
738. Owoc dojrzały starczyku, przecięty pionowo.


738.



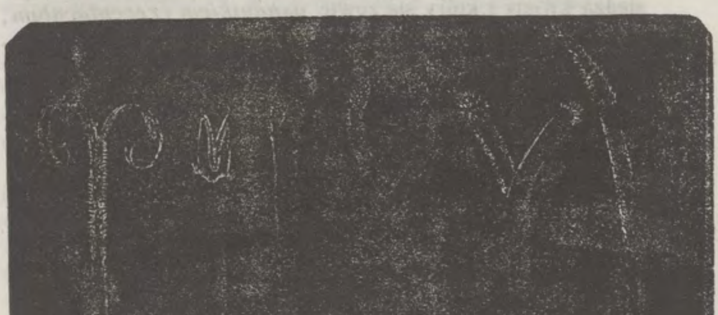
728.


729.


730.


737.


727.


731. 733. 732. 735. 734. 736.

tach żeńskich i obópłciowych na dwie odnogi, pokryte w części włosami zbiéraczami i przedstawiające na brzegach swéj powierzchni wewnętrznéj dwa małe paski gruczołowate, które uważamy za prawdziwe znamiona, chociaż imieniem tém oznacza się niekiedy małe owe odnogi. Widzieliśmy już, że w *karczochowych* (*Cynareae*, fig. 733) znajduje się bezpośrednio pod odnogami nabrzmienie czyli węzeł, który częstokroć najeżony jest włosami; paski znamienne idą wzdłuż całéj odnogi i zbiegają się u jéj wierzchołka. W *starczykowych* (*Senecionideae*, fig. 734) szyjka jest zupełnie obła, odnogi jéj tępo zakończone i uwieńczone częstokroć kupką włosów, ponad którą odnogi przedłużają się niekiedy w stożek lub inny przydatek, paski jednakże znamienne zawsze tylko do téj kupki dochodzą, nie łącząc się wcale z sobą. W *gwiazdoszowych* (*Asteroideae*, fig. 735) równowązkie odnogi wydłużone są bez zmiany aż po sam wierzchołek; od zewnątrz tylko bywają spłaszczone i pokryte drobnemi włoskami, do których sięgają paski znamienne. W *sadźcowych* (*Eupatoriaceae*, fig. 436) odnogi są długie, u wierzchołka nieco rozszerzone w maczugę, od zewnątrz pokryte wzdymkami; w *sileńcowych* zaś (*Vernoniaeae*, fig. 737) odnogi są albo długie i widłowate, albo krótkie i tępe, najeżone długiemi i równemi włoskami. W jednych i w drugich paski znamienne kończą się przed środkiem odnogi.

Wierzchołek szypułki, rozszerzony w talerzyk na którym siedzą kwiaty i który się zowie *osadnikiem* (*receptaculum*, *phoranthium*, *clinanthium*, [§ 209), bywa płaski lub wklęsły, albo téż przeciwnie wypukły, a nawet stożkowaty. Kwiaty mogą wychodzić bezpośrednio z równéj jego powierzchni, albo téż osada ich sięga głębiéj, przez co powstają dołki (*rec. areolatum*) lub nawet jamki (*rec. alveolatum*), których brzegi wznoszą się około nasady każdego zawiązka czyli niełupki, w blaszkach bądźto jednociągłych, bądź téż rozciętych na języczki błoniaste niekształtne, bądź nakoniec w strzępki lub włosy (*rec. fimbrilliferum*). Cały ogół kwiatów otoczony jest pokrywą złożoną z listeczków czyli przykwiatków równéj postaci, częstokroć zamienionych w łuski i noszących to nazwisko, niekiedy zakończonych cierniami (jak w ostach [*Carduus*]), ułożonych w jeden lub dwa okręgi spółśrodkowe (§ 230), albo téż częściéj osadzonych dachówkowo w węžo-

wnicę. Czasami zrastają się one z sobą u dołu, lecz częściéj pozostają odosobnionemi. Przykwiatki wielorzędowe nie noszą w kątach swych kwiatu, z wyjątkiem jednak dość częstym najwewnętrzniejszych: lecz każdy pojedyńczy kwiateczek może miéć swój przykwiatek, który razem z nim wychodzi z osadnika, a będąc ukrytym pomiędzy kwiatami i pozbawionym przez to światła, nabywa utkania i pozoru łuski białawéj, lub błony (*bracteolae*, *paleae*). Kiedy przykwiatki pokrywają osadnik, takowy zowie się *plewiastym* (*rec. paleaceum*); kiedy ich wcale niéma *nagim* (*r. nudum* v. *epaleaceum*). Pokrywa, albo obejmuje sama kwiaty obópłciowe (*koszyczki jednostajne C. homogama*), albo téż dwa rodzaje kwiatów (*K. niejednostajne. C. heterogama*). W takim razie kwiaty nijakie lub żeńskie zajmują obwód, obópłciowe zaś lub same męzkie środek. Kiedy koszyczek obejmuje kwiaty męzkie i żeńskie, zowie się *oddzielnopłciowym* (*C. monoicum*). Kiedy jedne koszyczki złożone są z samych kwiatów męzkich, drugie z samych żeńskich, lecz siedzą na jednéj roślinie, zowią się *dwoistemi* (*C. heterocephala*). Jeśli samce i samice znajdują się na różnych szczepach, koszyczki są *rozdzielnopłciowe* (*C. dioïca*). Widzieliśmy już że koszyczki mogą zawierać same kwiateczki (*C. flosculosa v. discoidea*), lub same półkwiateczki (*C. semiflosculosa v. ligulata*), albo téż jedne i drugie zarazem (*C. radiata*). Mogą one jeszcze być wargokwiatkowemi (*C. falso discoidea*), lub na obwodzie języczkokwiatowemi, a w środku wargo-kwiatowemi (*C. falso-radiata*, *v. radiatiformia*).

Niekiedy w koszyczkach kwiateczkowych lub niewłaściwie krążkowych (np. w bławatku [*Centaurea cyanus*] i wielu innych chabrach [*Centaurea*]), kwiaty zewnętrzne zachowując kształt środkowych, wyrastają jednakże daleko silniéj (*Cent. coronata*).

Kielich zrośnięty jest z zawiązkiem i otacza takowy zupełnie, czasami kończy się zaraz z nim nie pozostawiając żadnych śladów kraju; innym razem przedłuża się nieco ponad-tymże w rodzaj wieńca, albo téż, co częściéj, w plewki lub łuski, a najczęściéj w puch; zaczynający się od samego wierzchołka zawiązku (*puch bezłrzonkowy, pappus sessilis*) lub podwyższony na przedłużeniu rurki kielicha, mającém kształt niteczki (*puch trzonkowy, p. stipitatus*). Rozbieraliśmy już na inném miejscu (§ 147) przyrodzenie i różne odmiany puchu.

Do głównych postaci korony, któreśmy wymienili, dodać należy opis pewnych piętn uderzających, jakie takowa przedstawiać może: jedném z nich jest ułożenie nerwów. Wiemy iż w ogóle w kwiatach innych roślin, przeważa nerw główny, a przeto w rurce korony jednopłatkowéj, pięć nerwów głównych odpowiada pięciu łatom, w osi których każdy z nich się kończy. Inaczéj rzecz się ma w kwiatach złożonych. Pięć nerwów przypada tu naprzemian względem łat, każden z nich doszedłszy do łaty dzieli się na dwa idące daléj po odpowiadających brzegach, tak że każda podziałka kraju obrzeżona jest dwoma nerwami wystającemi i zbiegającemi się u wierzchołka (fig. 728, 730). Zatém nerwy boczne wykształcają się tu bardziéj, i zlewają po dwa w rurce, a oddzielają w kraju. Co się tyczé głównych, środkowych, te ukazują się także niekiedy; najczęściéj zaś niéma ich wcale. Radzono nazwać rodzinę złożonych od tego tak uderzającego piętna *nerwobrzeżnemi (Nervamphipetalae)*. Z tym rozkładem łączy się przedkwitnienie łupinowe. Korony miewają różną barwę i albo wszystkie kwiaty jednego koszyczka są jednobarwne *(C. monochroma)* albo nie *(C. heterochroma)*, a wtedy środkowe są zawsze żółte; obwodowe zaś posiadają albo białą, albo inną barwę z rzędu niebieskich.

Nitki pręcików osadzonych na rurce korony, albo są wolne, albo z sobą zrośnięte, pylniki zaś zawsze są połączone brzegami, i tworzą tym sposobem rurkę (fig. 728, 730, *e*), nie różniąc się od siebie prócz tylko na wierzchołkach, które zwykle wybiegają w przysadki dłuższe lub krótsze, tudzież przy nasadach, które albo przedłużają się w ogonki *(antherae caudatae)*, albo téż nie *(anth. ecaudatae)*. Szyjka o któréj mówiliśmy już powyżéj, przechodzi przez rurkę utworzoną z pylników, a przedłużając się zmiata zawarty w nich pyłek za pomocą włosów czepnych, zachodzących w szpary woreczków.

Zawiązek zamyka w pojedynczéj swéj komorze jeden tylko zalążek wzniesiony (fig. 730 *e*). Jednakże sądząc po podwójnéj liczbie znamion i po obecności dwóch sznurków, które niekiedy wychodzą od nasady szyjki i zbiegają w przeciwnym kierunku z góry na dół po wewnętrznéj ścianie komory, aż po samą nasadę zalążka, czyliżby nie można przypuścić iż rzeczywiście zawiązek powstał ze zrośnięcia dwóch owocków? Przechodzi on w niełupkę, która według obecności lub nieo-

becności, albo też według różnego przyrodzenia puchu, wygodnych dostarcza piętn. Nasienie wzrastając zlewa się niekiedy z nasiennikiem za pośrednictwem okryw, złożonych z podwójnéj błony. Krótki kiełek zarodka zwrócony jest na dół, ku znaczkowi (fig. 738).

Podróżnikowe czyli języczkokwiatowe, posiadają sok mleczny podobnie jak w dzwonkowatych. Jest on gorzki, nieco ściągający, a nawet narkotyczny. Własności te znajdujemy we wszystkich prawie dzikich gatunkach, a to w wyższym lub niższym stopniu; szczególniéj zaś widzimy je połączone w sałacie leśnéj (*Lactuca sylvestris*); jadowitéj (*L. virosa*), któréj wyciąg używa się nakształt opium, lubo nie sprowadza tych samych przypadłości. W innych gatunkach własności te słabieją, mianowicie téż w tych, które bywają uprawiane; któréj korzenie są jadalne jak np. w salsefii (gatunek wężymordu: *Scorzonera*), albo młode pędy i liście, jak sałata (*Lactuca*), cykorya (*Cichoreum endivia*), brodawnik (*Leontodon taraxacum*, kozibród *Tragopogon*) i t. d. i t. d. Wspomnieć jeszcze należy, iż używają się także części wysilone, bądźto same przez się, jeśli rosną pod ziemią, bądź sztucznie, albo też częściéj bardzo młode, których soki właściwie nie mogły się jeszcze zupełnie wyrobić i niezbyt są gorzkie i ściągające, tak, iż podwyższają tylko smak pokarmów.

Toż samo możnaby powiedzieć o różnych jadalnych gatunkach *karczochowych*, jakoto: o liściach kardów (*Cynara cardunculus*), które się zwykło sztucznie bielić czyli wysilać, o osadnikach karczochów (*Cynara scolymus*); innych które się zbierają przed otworzeniem się kwiatu, i nawet na surowo mogą być jedzone, jeśli są jeszcze bardzo młode. Każdemu znana jest nadzwyczajna gorycz innych części karczochu: jestto własność wspólna wszystkim roślinom tego plemienia, dla któréj wielu z nich używamy jako środków żołądkowych.

Gorycz tę znajdujemy jeszcze w roślinach objętych dawniéj pod imieniem baldaszkogronowych, lecz tu odmienia ją nieco pierwiastek żywiczny od którego zależą wydatne bardzo własności. Jeśli pierwiastek ten zamiast być stałym, bierze postać olejku, roślina będzie zarazem jędrniącą aromatyczną i przeciwkurczową, jak np. rumianek (*Chamomilla*), bylica (*Artemisia*), krwawnik (*Achillea*), wrotycz (*Tanacetum*) i t. d. Radzono nawet używać naparu wielu z nich, zamiast herbaty.

Przewaga pierwiastku gorzkiego nadaje niektórym własności przeciwzimnicze, jak np. wielu gatunkom liczonym pospolicie do rumianku i t. d. Przewaga żywicy podwyższa własności drażniące, wywołuje poty, ślinienie, obfite wydzielanie się moczu; dla téjto bez wątpienia przyczyny, wiele gatunków zamorskich słynie za środki przeciw ukąszeniu wężów: jak np. gatunek sadźcu: *Eupatorium ayapana*, lub *Mikania guaco*.— W kilku baldaszkogronowych znajdujemy nagromadzoną skrobią, która się używa na pokarm dla ludzi lub zwierząt; bulwy *(Helianthus tuberosus)* można pod tym względem porównać do ziemniaków; w nich bowiem także gałązki dolne i podziemne przeobrażają się w główki, opatrzone oczkami i napełnione skrobią. W omanie *(Inula helenium)*, odkryto także pierwiastek gorzki nazwany *inuliną*; bardzo podobny do skrobi, z którą jednakowy prawie ma skład (co do wagi 43,72 węgla, 6,20 wodorodu, 50,8 kwasorodu) i własności, prócz tylko że się nieco rozpuszcza w wodzie ciepłéj (około $1/4$) i zimnéj ($1/50$), tudzież że jod barwi go na żółto a nie na niebiesko. Inulina znajduje się w bardzo wielu innych roślinach, w których zastępuje skrobią. Nasiona większéj części złożonych zawierają oléj, jak się o tém łatwo można przekonać na słoneczniku *(Helianthus annuus)*. Wiele nawet gatunków uprawiamy w celu otrzymania oleju, jak np. maziczka *(Madia sativa)*, *Guizotia oleifera* i t. d.

GEOGRAFIA BOTANICZNA.

§ 849. Wiadomo że żadna roślina nie rozpościera się jednostajnie po całéj kuli ziemskiéj, lecz każda zajmuje pewne tylko miejsca na jéj powierzchni. Granice przeznaczone dla każdéj zawisły od wielu przyczyn. Warunki bytu rozmaitych roślin zależą od szczególnych odmian ich ustrojności, i tam tylko rośliny żyć i rozmnażać się mogą, gdzie znajdują wszystkie okoliczności stosowne dla siebie. Nadto postrzeżenia przekonywają, że rośliny nie wyszły z jednego wspólnego środka, z któregoby się następnie nakształt promieni rozpościerały, lecz że istniało odrazu wiele takich pierwiastkowych środków, z których każdy posiadał swoję własną roślinność, chociaż z drugiéj strony wiele zdaje się być gatunków wspólnych owym środkom. Jeśli warunki różnią się od siebie na dwóch jakich miejscach, roślinność tychże różnić się także musi; lecz podobieństwo jednych nie pociąga za sobą koniecznie podobieństwa drugich, szczególniéj przy znacznych odległościach, ponieważ rośliny nie mogą w ogóle przechodzić z jednego takiego punktu na drugi, w którymby się również udawać mogły. Tak więc rozkład roślin na ziemi wywołany jest przez powikłane z sobą przyczyny, jedne z tych są fizyczne, zależące od przyrodzenia tak samych roślin, jako téż działaczów je otaczających, drugie zasłonięte są przed naszemi oczyma i pogrążone w tajemnicach początku jestestw.

§ 850. Geografia botaniczna jest częścią nauki, zajmującą się tym rozkładem roślin. Środek fizyczny, w którym roślina żyje, a który przedstawia pewną summę warunków, zowie się jéj *stanowiskiem (statio)*; ten zaś lub ów kraj, w którym się znajduje, stanowi jéj *mieszkania (habitatio)*. Mówiąc że roślina żyje na bagnach, piaskach nadmorskich, skałach, górach lub na brzegach lodów, oznaczamy tym sposobem jéj stanowisko. Mówiąc znowu że rośnie w Europie, Francyi, Owernii, około Paryża, oznaczamy jéj mieszkanie w granicach coraz ściślejszych. Wiadomości te dadzą się zastosować do jednostek wyższego rzędu niż gatunki; można poszukiwać rozkładu

całych rodzajów a nawet plemion lub rodzin, a częstokroć mniejsze lub większe takowe stowarzyszenie gatunków pomiędzy któremi domyślać się wtedy można bardzo jednostajnéj ustrojności, przekonywa także o wielkiéj jednostajności mieszkania lub stanowiska, albo obudwu zarazem.

§ 851. Zajmijmy się jednakże wprzód przyczynami niż skutkami, a zanim wejdziemy w drobniejsze szczegóły i zanim objaśnimy przykładami to, co się powiedziało, wypada nam zastanowić się poprzednio w ogóle nad sposobem w jaki rozdzielone są na powierzchni ziemi owe zewnętrzne działacze, mające, jakeśmy widzieli, tak wielkie znaczenie w rośleniu, jakoto: ciepło, światło, powietrze i woda, które w każdém miejscu łącząc się w pewnym stosunku stanowią klimat.

Ciepło zmniejsza się od równika ku biegunom i to dość prawidłowo, jeśli uważać będziemy każdy z osobna południk. Lecz porównywając zmniejszanie się to na wielu razem południkach, uderzy nas różnica, jaka się pod tym względem objawia. Każde miejsce w ciągu roku posiada pewien stopień ciepła; porównawszy zaś stopnie te przez ciąg wielu lat, otrzymamy ztąd średnią temperaturę owego miejsca. Linia poprowadzona przez szereg miejsc mających jednakową temperaturę średnią zowie się *równociepłą* („*isotherme*"; od ἴσος, równy θερμος. ciepło). Z pierwszego wejrzenia możnaby sądzić, iż linie równociepłe są tylko wyrażeniem mniejszego lub większego oddalenia od wielkiego źródła ciepła tojest od słońca, że przeto każda z nich przecina południki w jednakowéj odległości od równika, czyli innemi słowy, że każda z nich odpowiada pewnemu stopniowi szerokości; jednakże doświadczenie dowodzi, iż rzecz ma się inaczéj. Porównywając z sobą linie równociepłe otrzymane na drodze wprostnych postrzeżeń, widzimy iż takowe tworzą na kuli ziemskiéj nie koła równoległe od równika, albo przynajmniéj kształtne, lecz linie krzywe, niejednakowo od niego w równych punktach oddalone. Linia najwyższéj temperatury nie przypada zupełnie na równiku, lecz oddala się od niego w jedném miejscu ku południowi, w inném ku północy. Najwyższy stopień zimna zdaje się także nie przypadać na samych biegunach, lecz na naszéj półkuli zatrzymuje się około 12 lub 15 stopnia, panując głównie na północy dwóch wielkich stałych lądów i tworząc tym sposobem niejako dwa bieguny zimne. Linie równociepłe przedstawiają w zagię-

ciach swoich około tych biegunów pewne podobieństwo do siebie, dalekie jednakże są od dokładnéj równoległości. Śledząc linie równociepłe od zachodu ku wschodowi na półkuli północnéj, na niéj bowiem tylko postrzeżenia mogły być dotąd czynione i powtarzane w liczbie miejsc o tyle dostatecznéj, że jesteśmy w stanie zakreślić linie te w sposób nieco dokładniejszy, — spostrzegamy, iż takowe zniżają się ku południowi w środku dwóch wielkich lądów a szczególniej w Ameryce, podnoszą się zaś ku północy na dwóch wielkich morzach między temiż leżących, a szczególniéj na oceanie Atlantyckim. Temperatura więc starego świata jest w ogóle wyższa niż nowego, wewnątrz zaś lądów niższa niźli na brzegach morza; daleko także jest wyższa na brzegach zachodnich niż na wschodnich. Różnice te przy równych szerokościach, mogą być dosyć znaczne i to tém bardziéj, im się więcéj oddalamy od równika, tak, iż idąc ku północy dosięgają 20 prawie stopni. Tym sposobem północna część Stanów Zjednoczonych około 44 stopnia szerokości północnéj i Drontheim na zachodnim brzegu Norwegii około 63go stopnia, znajdują się na jednéj równociepłéj, któréj średnia temperatura równa się 5° Cels.

§ 852. Ztąd jednakże, iż wiele miejsc leży na téj saméj równociepłéj i odbiera w przeciągu roku tęż samą ilość ciepła, nie wypada jeszcze, aby klimat tych miejsc był jednakowy. W rzeczy saméj, ilość ta może być różnie rozdzieloną pomiędzy różne miesiące, lub całe pory roku, i tak, w rozdzieleniu tém może zachodzić albo pewna równość, tak, iż zima i lato będą wcale umiarkowane, albo téż przeciwnie wielka nierówność; tak, iż lato będzie nadzwyczaj gorące a zima nadzwyczaj ostra. Te najwyższe różnice temperatury mają daleko więcéj wpływu na roślinność niż temperatura średnia. *Równozimową* (isochimène; od χειμών zima) nazywamy linią przechodzącą przez wszystkie miejsca, u których zima, w średnim roku, zniża się do jednego punktu; *Równoletnią* zaś (isothère od θέρος lato) linią przechodzącą przez miejsca, w których lato podnosi się do tegoż samego stopnia ciepła. Nowe te linie oddalając się od równociepłych, nie przechodzą przez te same miejsca.

§ 853. Wielka ilość wód stalszą posiada temperaturę niż ziemia, tak, iż na morzu o danym czasie różnica dwóch punktów różnéj szerokości jest mniejsza, a w pewném daném miej-

scu różnica zimy od lata jest podobnież mniejsza niż na lądzie. Lądy przyległe biorą także udział w téj jednostajności, i ztądto powstał podział klimatów na morskie i lądowe: pierwsze na brzegach i wyspach są umiarkowańsze, a to tém bardziéj im wyspy są mniejsze i na pełniejszém leżą morzu; w drugich różnica ciepła letniego od temperatury zimy tém bardziéj uderza, im bliżéj staniemy linii środkowéj lądu. Tak np. na wyspach Feroe, około 62° szerokości, ciepło nie dosięga 12° w lecie, lecz za to nie opada niżéj 4° w zimie, dając 7° różnicy między obiema porami; w Syberyi zaś przeciwnie, około tegoż samego stopnia np. w Jakucku termometr opada w zimie przeszło na 37° niżéj zera, a podnosi się w lecie do 17° powyżéj tegoż, a zatém przechodzi odległość 54°.

§ 854. Nie wzięliśmy tu jeszcze pod uwagę innéj przyczyny silnie wpływającéj na rozdzielenie ciepła po powierzchni ziemi; mówiliśmy bowiem o téj ostatniéj tak, jak gdyby ona przedstawiała wszędzie tęż samą równią, tojest równią morza. Każdemu jednakże wiadomo, iż rzecz się ma inaczéj, że powierzchnia ta w znacznéj przestrzeni wcale nie jest równą, że owszem podnosi się do różnych wysokości, najeża górami, tworzącemi łańcuchy dłuższe lub krótsze, ponad któremi wznoszą się znowu w pewnych odległościach szczyty daleko jeszcze wyższe. Im się zaś wyżéj wznosimy, tém niższą znajdujemy temperaturę, tak, iż w przeciągu kilku godzin wstępowania na góry, przejść można wszystkie stopnie zniżającego się ciepła. Wysoka zatém góra leżąca pod jedną równociepłą i okryta u wierzchołka wieczystym śniegiem, jak np. Chimborazo w Wielkich Kordylierach, przedstawia w niewielkiéj przestrzeni wszystkie zmiany, jakiebyśmy napotkali w powolniejszém tylko następstwie, idąc od równika ku biegunowi. Z tegoto powodu niektórzy pisarze porównali obie półkule naszéj ziemi do dwóch ogromnych gór połączonych z sobą podstawami: dowcipne to porównanie nie jest jednakże dokładném z wielu względów; rozdzielenie bowiem wód, które tak wielką przestrzeń na obudwu półkulach zajmują, a które, jak widzieliśmy, tak ważnie wpływają na klimat, rozdzielenie powietrza, którego stopień gęstości nie zmniejsza się od równika ku biegunom tak, jak się zmniejsza od dołu do góry w atmosferze, nakoniec rozdzielenie światła, tak różne pod biegunami i na wierzchołkach gór podrównikowych, stanowią różnice bardzo wyraźne.

Jak prawo, według którego ciepło zmniejsza się od równika ku biegunom, jest różne na różnych południkach, tak też prawo, według którego ciepło zmniejsza się w miarę wznoszenia się w górę, zdaje się zmieniać stosownie do różnych okoliczności, jakoto: stosownie do pory roku, godziny dnia, nachylenia i położenia pochyłości. Zmniejszenie się jest mniéj znaczne w zimie, w nocy i na niewielkiéj pochyłości lub na wyniosłych płaszczyznach. Różnica mniéj więcéj 200 metrów pod dopiéro wymienionemi okolicznościami daje w przecięciu 1° różnicy w temperaturze, czyli prawie tyle, ile daje odległość, 2° szerokości. Na pewnéj wysokości zimno jest tak wielkie, iż ciepło dni letnich nie wystarcza na stopienie lodów tworzących się przez resztę roku; tamto zaczyna się granica wieczystych śniegów, która tém musi być bliższą, im zimniejszy jest klimat u spodu góry, czyli innemi słowy, im góra leży bliżéj biegunów.— Granica ta, zniżając się coraz bardziéj, zstępuje nakoniec ku 75°, aż po równią samego morza. Tym sposobem przypada ona na Kordylierach między zwrotnikami w wysokości blizko 5,000 metrów; na naszych Alpach w wysokości 2,700; w Islandyi zaś niżéj 1,000. Cyple lodowate są przedłużeniami, które zstępują niżéj od téj granicy stosownie do położenia gruntu, i oznaczają drogę przeznaczoną do ścieku śniegów i wód z nich powstających.

§ 855. Wilgoć powietrza wywiéra wielki wpływ na roślinność, bądźto że woda zamieniwszy się w lekką, częstokroć niewidzialną parę lub mgłę mniéj więcéj grubą, dotyka części rośliny wystawionych na powietrze; bądź że zgęściwszy się, opada w deszczu i opłukawszy też same części wsiąka w ziemię. Powietrze musi być rozumié się tém suchsze, im powierzchnia pod niém leżąca zawiéra mniéj wody, któréjby mu ustąpić mogła i im bardziéj oddalona jest od wszelkiego zawieralnika mogącego takowéj dostarczyć; — daléj, im cieplejsze jest samo powietrze, wtedy bowiem rozrzedza nagle parę, która się w niém tworzy lub w nie wchodzi. Temperatura więc tak nizka, iż zmniejsza parowanie i zgęszcza parę w mgłę lub dészcz, lecz nie zmienia jéj jeszcze w stan stały, sprzyja wilgoci; takowa przeto musi być zwyklejszą w jednéj szerokości lub wysokości niż w drugiéj. Lecz i zbyt wysoka temperatura sprzyja także znacznie wilgoci, a to z jednéj strony wtedy kiedy może działać na znaczną ilość wody, któréj część zamienia w parę,

z drugiéj, kiedy pary raz powstałe, napotykają okoliczności mogące je utrzymać w tym samym stopniu zgęszczenia, lub przyprowadzić je do jeszcze większego. Ztądto pochodzą owe wielkie deszcze, które w pewnych porach spadają codziennie w krajach międzyzwrotnikowych; ztąd także stała i ciepła wilgoć wielkich lasów, w cieniu których utrzymuje się i odnawia. O wpływie znacznéj liczby drzew skupionych na stan atmosfery, któréj suchości przeciwi się wtedy niedostatek parowania, przekonać się łatwo można na małą stopę w naszym własnym klimacie; widziano wszakże, iż rozległe nawet okolice zmieniły się pod tym względem zupełnie w skutek wytępienia lasów. Przyległość morza połączona z panującym kierunkiem wiatrów, od którego zależy kierunek pary powstającéj na powierzchni wody, stanowi mniejsze lub większe źródło wilgoci, stalszéj z tego powodu na wyspach. Wilgoć zatém jest jedną z przyczyn towarzyszących częstokroć wpływom, od których zależy jednostajność temperatury. Obecność mniejszych zawieralników wody, jakoto: jezior, bagien, strumieni mniejszych i większych, działa podobnie, lecz w odpowiednio mniejszym stosunku. Przyrodzenie i wysokość gór wpływają także wielce na zmianę wilgoci powietrza. Jeśli wierzchołki ich są znacznie wzniesione, pochyłości zaś tak mało spadziste, że na nich wieczyste śniegi i cyple lodowate leżéć mogą, wtedy góry te podsycają ciągle małe strugi wody, która zbiegając w różnym kierunku po pochyłościach, zbiéra się niżéj, tworzy większe potoki i staje się najobfitszém źródłem strumieni i rzék płynących u spodu po dolinach i płaszczyznach. Z takich zaś wierzchołków, które albo są za nizkie, albo za strome, aby się na nich śniegi utrzymać mogły, zbiegają przemijające tylko potoki. Suchość panująca na nich rozciąga się częstokroć do znacznéj odległości wokoło, i to tém więcéj im są bardziéj z drzew ogołocone. Pasma gór wpływają jeszcze na stan powietrza dla zniżonéj swéj temperatury, będącéj skutkiem ich wzniesienia, zgęszczają bowiem pary pędzone w wielkiéj ilości przez niektóre wiatry, — pary te znajdując zaporę spadają przechodząc w części w stan płynny; — tym sposobem jedna ściana góry może być ciągle bardzo wilgotną, druga zaś przeciwna, może być wcale suchą.

§ 856. Widzieliśmy już, że światło gra ważną rolę w wielkiéj części zjawisk chemicznych, których skutkiem jest two-

rzenie się tkanek roślinnych, i że dojrzewanie, barwienie się i ruchy odbywają się najwięcéj pod jego wpływem, połączonym z wpływem ciepła. Łatwo pojąć bez długich nawet objaśnień jak nierówno i jak rozmaicie rozdzielone jest światło na różnych punktach kuli ziemskiéj; jestto konieczném następstwem rozmaitego położenia ich względem słońca. Miejsca leżące w blizkości równika, wystawione są na kolejne działanie nocy równych dniom, podczas których promienie słońca padają na ziemię prawie pionowo. W miarę, jak się oddalamy od równika, czuć się daje wpływ pór roku i pociąga za sobą nierówność dni i nocy; z tego powodu, przez jednę część roku ziemia pozbawioną jest dłuższy czas promieni słońca, przez drugą znowu dłużéj jest na nie wystawioną. Nadto, promienie te stają się w tym samym stosunku coraz ukośniejszemi a przeto i słabszemi aż do okolic podbiegunowych, w których pochyłość ich dochodzi do najwyższego stopnia, a z nią razem i nierówność dni i nocy, tak, iż okolice te przez połowę roku pogrążone są w ciemności, przez drugą zaś połowę wprawdzie ciągle są oświecone, lecz promieniami nadzwyczajnie osłabionemi. Podobieństwo zatém, jakie upatrzyliśmy między szerokościami miejsc, w miarę oddalenia się od równika, a wysokościami w miarę wznoszenia się nad poziom morza, znika zupełnie pod względem rozdzielenia światła; góry bowiem w najwyższych swoich częściach są dłużéj oświecone i mają dłuższe dni, a z drugiéj strony przejmując promienie słoneczne, opóźniają w miejscach niższych dzień, a przyspieszają noc. Pomimo to, rośliny okolic podbiegunowych zostają w pewnym względzie w jednakowym stosunku co do ilości światła, z roślinami wyniosłych gór, ponieważ jedne i drugie pokryte będąc śniegiem przez większą część roku, oglądają dzień przez ciąg niewielu tylko tygodni lata.

Dodajmy tu jeszcze, iż sąsiedztwo znacznych przestrzeni wód, zmniejsza stosunkowo natężenie światła, w skutek wznoszenia się par, które stawają pomiędzy ziemią a słońcem. Przyczyna więc ta, tak silnie wpływająca na zrównanie temperatury, a w ogóle i na podniesienie temperatury średniéj, wywiéra odwrotny wcale skutek na światło, osłabia je bowiem.

§ 857. Wszystkie powyższe wiadomości należą do meteorologii. Nauka ta zajmuje się badaniem przyczyn, które przez

połączenie różnych warunków spowodowują różne klimata. Tłumaczy ona, w jaki sposób wszystkie te przyczyny wypływają ze wspólnego źródła, tojest z działania słońca, które w skutek prawidłowego obrotu naszéj kuli, w skutek różnego upostacenia miejsc i ich stosunków z wodami, tudzież w skutek nierówności powierzchni ziemskiéj, objawia się najprzód bezpośrednio z pewną siłą na każdym punkcie, a oprócz tego pośrednio, przez rządzenie kierunkiem ciągów powietrza i pędów morza, z których jedne są stałe, inne niestałe, wywołane zbiegiem przyczyn podrzędnych wprawdzie, lecz podobnych. Tłumaczy daléj, jak źródło to rozlewa się i dzieli nierówno po powierzchni kuli ziemskiéj. Wszystkie podobne uwagi nie należą właściwie do przedmiotu który nas zajmuje; same tylko ogólne wypadki są nam tu potrzebne, jednakże geografia botaniczna tak bardzo wiąże się z meteorologią, klimat tak przeważnie wpływa na roślinność, iż niepodobna nam było o nich przemilczéć.

§ 858. Rozbierzmy teraz ogólne odmiany, jakim ulega roślinność w stosunku do opisanych powyżéj odmian klimatu.

Nie potrzeba na to zbyt głębokiego badania roślin, aby spostrzedz, jak niejednostajnie rozdzielone są ich rozmaite gatunki. Jedne z nich umieszczone są obok siebie w przestrzeni bardzo ograniczonéj; inne przeciwnie, rozrzucone na bardzo wielu punktach zarazem. Różnica ta, którą nam wycieczki nasze botaniczne na małą pokazują stopę, objawia się także przy porównaniu wypadków otrzymanych z poznania roślinności licznych i rozległych krajów; niektóre rośliny są właściwe pewnym krajom, inne są wspólne wielu takowym. Granice, któremi zakreślone jest mieszkanie pojedynczych gatunków, stanowią *obręb* tychże gatunków *(area)*. Te przeto gatunki, których obręb jest bardzo szczupły, można uważać za znamionujące roślinność téj lub owéj przestrzeni, poza którą nie przechodzą wcale. Rozumié się jednak, iż tu nie możemy się zajmować podobnemi szczegółami, idzie nam bowiem tylko o poznanie punktów najogólniejszych. Te znowu gatunki, których obręb jest zbyt rozległy, bądźto wszérz, bądź wzwyż, nie mogą tém samém znamionować szczególnych okolic, i również musimy je tu pominąć, zatrzymując się nad takiemi tylko, które lubo dosyć obficie i na wielu odległych od siebie punktach się znajdują, jednakże nie wychodzą za pewien pas szerszy

lub węższy, i stanowią tém samém jedno z piętn odróżniających takowy od innych. Im większą będzie liczba takich znamionujących roślin, tém dokładniéj określić się dadzą pojedyncze pasy. Lecz taka mnogość szczegółów mieścić się może jedynie w obszernym wykładzie, w rysie zaś skróconym ograniczyć się przychodzi na małéj tylko liczbie roślin, wybranych z pomiędzy tych, które kształtem, uderzającą postawą lub użytkami z nich otrzymywanemi, prędzéj na siebie zwracają uwagę i które też z tego powodu nie uszły baczności podróżników niezajmujących się nawet botaniką. Drzewa przedstawiają w ogóle pod tym względem większą łatwość, tém bardziéj, że będąc wystawione przez cały rok na zmiany klimatu, w ściślejszym zostają z nim związku niż rośliny zielne, które przez część roku usuwają się poniekąd zpod jego wpływu, a osobliwie, niż rośliny doroczne, które przez krótki tylko czas żyją. Niektóre okolice odznaczają się całemi grupami wyższego rzędu, jakoto rodzajami, rodzinami, albo przynajmniéj pokoleniami, skoro tylko obręb ich jest w ten sposób ograniczony; łatwo zaś pojąć ile zyskuje na tém opis zawiérający tak znaczną liczbę szczegółowych rysów. Zresztą, niekoniecznie cały ogół gatunków jakiéj grupy musi się wyłącznie znajdować w okolicy, którą opisać chcemy; dosyć jest, jeśli tylko większa ich część tamże rośnie. Bez układu przyrodzonego geografia botaniczna musiałaby upaść pod ciężarem szczegółów bez końca, i rzec można, iż ona właśnie powstała w skutek ustanowienia rodzin, a wykształcenie się jéj zależéć będzie od udoskonalenia się tychże.

§ 759. Przejrzyjmy teraz główne krainy odznaczające się, czyto roślinami właściwemi sobie i na szczególniejszą zasługującemi uwagę, czy téż wyłączném znajdowaniem się w nich pewnych rodzin, albo przynajmniéj wielkiéj ich części. Przegląd ten odbędziemy idąc od równika ku biegunom, z każdym zaś z tych kolejnych pasów, leżących pod coraz wyższą szerokością, porównamy pasy szerokości niższych wprawdzie, lecz odpowiadające pierwszym z powodu górnego swego położenia, posiadające przeto podobną temperaturę.

§ 860. Pas ziemi ograniczony zwrotnikami i od najdawniejszych czasów zwany gorącym, przedstawia roślinność zupełnie różną od téj, która nas otacza, tak pod względem siły, jako też pod względem rozmaitości kształtów i szczególnych piętn,

wielkiéj ilości gatunków ją składających. Stosunek roślin drzewnych jest tamże dość znaczny, a ponieważ wilgoć i żyzność ziemi łączą się z wysokim stopniem ciepła, przeto téż napotykamy w pasie tym drzewa skupione w lasy, które samą już powierzchownością różnią się od naszych. Zamiast bowiem jednostajnego powtarzania się szczupłéj liczby gatunków, napotykamy tam nieskończoną rozmaitość, porównywając czyto drzewa jednego jakiegokolwiek miejsca, czy téż dwóch miejsc oddalonych od siebie. Nadto gatunki te należą po większéj części do innych rodzajów lub do innych nawet rodzin, niż drzewa pasów umiarkowanych. W rozległych, mało zamieszkanych okolicach *pierwotne* te lasy (*sylvae primaevae*), których człowiek nie obrócił jeszcze na swój użytek, które nie mają innych granic, nad te, jakie im naznaczyło samo przyrodzenie — najwspanialéj się rozrosły. Nietylko jednakże w samych pniach tak ogromnéj grubości i wyniosłości objawia tam roślinność swą siłę, ale owszem w innych, aczkolwiek niższych roślinach częścią drzewnych, częścią zielnych, które pod cieniem owych wysokich koron rozmnażają się w ciepłéj i wilgotnéj tamtejszéj atmosferze; w pasożytach otaczających i pokrywających w części owe pnie, a szczególniéj téż w pnączach, które przeskakują z jednych drzew na drugie, wstępują na ich wierzchołki, spadają z nich i znowu się wznoszą, obejmują je okręcając się wokoło i wiążą z sobą, jak liny masztów okrętu. Jeden z rysów właściwych roślinności międzyzwrotnikowéj zależy od tego, iż w krainach tych wpływy fizyczne prawie się nie zmieniają przez ciąg całego roku. W klimatach umiarkowańszych, przedstawiających wydatne pory roku, jedna z nich sprowadza prawidłowe kwitnienie; inna dojrzewanie, tak, iż większa część drzew prawie zupełnie nagich w czasie spoczynku, okrywa się jednocześnie liściami, kwiatami a następnie owocami. Pod równikiem wszystkie te pojawy łączą się z sobą, a kiedy z jednéj strony nadzwyczajna owa działalność spowodowuje ciągłe rozwijanie się liści nieopadających corocznie, z drugiéj uderza nas daleko mniejsza ilość kwiatów, a tém samém i owoców w pewnym danym czasie, chociaż je znowu o każdéj porze znaleźć można.

§ 861. Jeśli jednakże ziemia, lubo dosyć żyzna, aby mogła wydawać gatunki drzewne, nie posiada stale dostatecznéj wilgoci, tak z przyczyny samego przyrodzenia swego, jako téż

z powodu rozdzielenia wód na powierzchni i w miąższości swojéj; jeśli wilgoć jéj co pewien tylko przeciąg czasu odnawia się przez deszcze, które także zależą od pewnych prawidłowych odmian stanu powietrza, — w takim przypadku spostrzegamy i w roślinności saméj pojawy podobne do tych, jakie są właściwe naszym okolicom, lecz w sposób odwrotny. Susza sprowadza tam zatrzymanie się roślenia i obnaża drzewa, które rozzieleniają się znowu i rozkwitają po spadnięciu wielkich peryodycznych deszczów. Widzieć to można porównywając lasy pierwotne z lasami rzadszemi, niższemi i których roślenie odbywa się w przestankach, a które noszą w Brazylii nazwę *Catinga*.

§ 862. Nakoniec, ziemia piaszczysta i także nieprawidłowo zraszana, może wydawać same tylko gatunki krzewiaste i zielne, których roślenie przerwane przez ciąg suszy, ożywia się w czasie deszczów, a tym sposobem naga i napozór niepłodna w czasie reszty roku ziemia, pokrywa się na krótki czas bogatym kobiercem liści i kwiatów. Widzieć to można na rozległych przestrzeniach krajów międzyzwrotnikowych, płaskich lub pagórkowatych, pozbawionych przyrodzonego i ciągłego zwilżania, które zależy od sąsiedztwa gór wielkich. Jedne z takowych przestrzeni pokryte są mnogiemi i rozmaitemi gatunkami, inne zaś przeciwnie posiadają roślinność jednostajną; według tych różnic nadano im w rozmaitych krajach rozmaite nazwiska, jakoto: *Campos* w Brazylii, *Pampas* w Paragwai, *Llanos* ponad Crenoko. Przemienność spoczynku i działalności roślenia, sprowadza tam podobny skutek jak u nas pory roku, tojest zupełną nieobecność kwiatów przez czas niejaki, przez resztę zaś roku ich mnogość i rozmaitość.

§ 863. *Palmy* i inne *jednoliścienne drzewiaste* (*pochutnikowate [Pandaneae], smokwiowe [Dracaena]* it. d.), tudzież *paprocie drzewiaste* przykładają się niepomału do nadania roślinności zwrotnikowéj, rysów jéj tylko właściwych. Innego, równie znamionującego rysu, dostarczają rośliny znane pod ogólném imieniem *ździeblcowatych (Scitamineae)* a które obejmują nietylko właściwą rodzinę tegoż imienia, ale nadto rodzinę *bananowatych* i *kwiatotrzcinowatych (Musaceae, Cannaceae)*. Banan, który w szklarniach europejskich dochodzi zupełnego rozwinięcia, może dać o nich wyobrażenie. Dodajmy tu wyszczególnienie rodzin mogących się uważać za

zwrotnikowe, gdyż albo nie przechodzą zupełnie poza zwrotniki, albo przynajmniéj największa ich część rośnie pomiędzy niemi. Takiemi są: *zapylcowate (Bromeliaceae), obrazkowate, pochrzynowate (Dioscoreaceae), pieprzowate, wawrzynowate, muszkatowcowate, flaszowcowate, serecznikowate (Bombaceae), zatwarowate (Sterculiaceae), różnolistowate (Byttneriaceae), cistronkowate (Ternstroemiaceae), żółtosokowate (Guttiferae), naigrawnikowate (Marcgraviaceae), miedlinowate, dwudziurczykowate (Ochnaceae), bobniowate (Connaraceae), nérkowcowate (Anacardiaceae), przyroślowate (Chailletiaceae), otułkowate (Vochysiaceae), zaczerniowate (Melastomaceae), mirtowate, niżawkowate (Turneraceae), cierńcowate (Cacteae), borowicowate, pigwicowate (Sapoteae), hebanowate (Ebenaceae), dzielżaminowate, koszyskowate, skrętliczkowate (Cyrtandreae), rozdzieńcowate (Acanthaceae), ostrojowate (Gessneriaceae)*. Niektóre wielkie rodziny, posiadające dość nawet znaczną ilość gatunków w naszych klimatach, przedstawione są pomiędzy zwrotnikami przez inne, daleko jeszcze liczniejsze gatunki, (do takich należą: *ostromleczowate, powojowate* i t. d. i t. d.); lecz z tych, jedne się różnią postacią jak np. *bambusy* lub inne *trawy drzewiaste, storczyki pasożytne;* inne odznaczają się piętnami tak właściwemi, iż mogłyby posłużyć do utworzenia osobnych plemion (np. *czułkowe* i *brezylkowe* w strąkowych, *krasnośliwowe [Cordiaceae]* w ogóreczników atych; właściwe *marzanowate* i t. d.). Nakoniec przytoczyć należy niektóre rodziny odznaczające się z tego powodu, iż pomiędzy niemi znajdują się albo pasożyty, których sposób roślenia jest dziwaczny (*gązewnikowate, wieszczyńcowate (Rafflesiaceae), gałecznicowate [Balanophoreae]*), albo też wiele pnączów, o których wspomnieliśmy już nieraz (*nagwiazdkowate, mydleńcowate, rybotrujowate, surmiowate, toinowate, trojeściowate*).

§ 864. Mówiliśmy dotąd o pasie międzyzwrotnikowym, jako o posiadającym w całéj swéj rozciągłości jednakowy zupełnie klimat; łatwo jednakże pojąć, iż to nie może mieć w zupełności miejsca. Obrot ziemi około słońca, który u nas sprowadza dwie ostateczności: lato i zimę, sprowadza przeciwnie pod równikiem warunki zupełnie jednostajne, i wszelka różnica znika coraz bardziéj w przejściu słońca od jednego zwrotnika

do drugiego. Niéma tam więc różnicy pór; temperatura średnia, jest zarazem temperaturą całego roku; podobnie ma się z temperaturą ziemi aż do pewnéj jéj głębokości, w któréj się odbywają czynności żywotne części podziemnych rośliny. Równa długość dni i nocy dopełnia jeszcze jednostajności warunków, pod jakiemi rośliny się znajdują. Wprawdzie kilka stopni szerokości nie sprowadza wielkiéj zmiany w tych warunkach, jednakże w miarę oddalania się od równika, różnica pór musi się coraz bardziéj objawiać. Różnica ta, na pierwszy rzut oka, tudzież z wyjątkiem punktów na których wpływy miejscowe spowodowują znaczniejsze zmiany, jest zawsze dosyć słabą, a linie równociepłe, lubo spuszczają się o kilka stopni ciepła, mało jednakże oddalają się od linij równozimowych i równoletnich, i zachowują wszędzie pewną równoległość względem równika; wnętrze téż ziemi zachowuje do pewnéj głębokości temperaturę stałą, która jest zarazem temperaturą średnią tych krain. Cóżkolwiekbądź, wynikają ztąd dość widoczne różnice w roślinności, tak, iż wielki ten pas ziemi podzielić można pod tym względem na: *równikowy*, zawiérający około 15 stopni po obudwu stronach równika, i *zwrotnikowy* od 15 — 24°. Przestając na kilku tylko głównych rysach wybranych zpomiędzy tych, któreśmy wyżéj przytoczyli, powiemy tylko, iż pierwszy odznacza się wyłączném prawie znajdowaniem się *palm* i *źdźieblcowatych*, drugi *paprociami drzewiastemi*, *zaczerniowatemi* i *pieprzowatemi.* Pierwszy rozciąga się od poziomu morza, aż do 600 metrów wysokości; wyżéj zaś na górach tamecznych aż po 1200 metrów, znajdujemy pas odpowiadający drugiemu. Łatwo pojąć, że pomiędzy jednym i drugim niéma ścisłéj granicy, ani pod względem temperatury, ani pod względem samych roślin, i te różnice czuć się dają należycie dopiero na punktach znacznie oddalonych bądź co do szerokości, bądź co do wysokości.

§ 865. Wielkie pasy, zwane pospolicie umiarkowanémi, i rozciągające się od zwrotników, aż po koła biegunowe, muszą rozumié się przedstawiać znaczne i wydatniejsze różnice klimatu i roślinności. Podzielimy je przeto w tém miejscu na wiele pasów podrzędnych, zakreślonych nie tak stopniami szerokości, jak raczéj liniami równociepłemi, które, jakeśmy już powiedzieli, stają się w stronach tych coraz mniéj zależnemi od pierwszych.

§ 866. Pierwszy pas sięga od zwrotników aż do 34° lub 36°, a lepiéj jeszcze da się oznaczyć linią równociepłą przez środek jego przechodzącą i wynoszącą 20°; pas ten możnaby nazwać *pozazwrotnikowym*. Pokazuje on nam przejście od roślinności zwrotnikowéj do roślinności krain właściwie umiarkowanych. Napotykamy w nim wiele jeszcze roślin i kształtów poprzednio wyliczonych, lecz daleko już rzadziéj i to obok wielu także gatunków naszych. Rosną tam jeszcze *palmy*, olbrzymie *jednoliścienne* i *paprocie drzewiaste*; — *zaczerniowate* posiadają znaczną ilość gatunków;—*mirtowate*, *wawrzynowate*, *wonnokrzewowate* (*Diosmeae*), *srebrnikowate* i *bobrownikowate* znajdują się tamże najliczniéj. Obok tego widzimy gatunki należące do rodzin, które wymienimy w pasie następnym, i to rozumié się w stosunku rosnącym w miarę zbliżania się do tegoż, widzimy tam rodzaje, a nawet pewną ilość gatunków europejskich. Mieszanina taka najrozmaitszych płodów, tudzież możność przyswajania sobie z różnych klimatów roślin mogących sprawić przyjemność lub przynieść pożytek człowiekowi, stawiają pas ten pod najprzyjaźniejszemi warunkami; obejmuje on téż kraje najpierwéj przez rodzaj ludzki zamieszkałe i wyspy zwane przez dawnych szczęśliwemi.

§ 867. Część pasu umiarkowanego, leżąca zewnątrz poprzedniéj, może znowu w ogóle być podzieloną na każdéj półkuli na trzy pasy podrzędne: przez pierwszy z nich, czyli *umiarkowany ciepły*, przechodzą równociepłe od 15° do 10°, przez środkowy czyli *umiarkowany zimny* od 10° do 5°, przez trzeci od 5°—0°. Ostatni nie zasługuje na imię umiarkowanego i może być nazwany *podarktycznym* dlatego, iż się zbliża do koła biegunowego, a nawet w niektórych miejscach poza takowe przechodzi; takiemi miejscami są brzegi zachodnie Europy i Ameryki, na innych zaś lądach pas ten nie dochodzi do koła biegunowego. Paryż, gdzie temperatura średnia wynosi 10°,8; Londyn, gdzie takowa jest 10°,4, i Wiedeń, gdzie jest 10°,1, leżą prawie na granicy oddzielającéj dwa pierwsze pasy.

§ 868. Przegląd tych trzech podrzędnych, a nawet i następnych pasów nie przedstawia już trudności, jakieśmy napotkali przy pasach poprzednich, gdzie musieliśmy przestać na wyliczeniu roślin, których imię budzi w nas same niedokładne wyobrażenia; rośliny te bowiem znamy w ogóle tylko albo

w cieplarniach, gdzie skarłowaciały, albo z zielników, gdzie same ich ułomki znajdować się mogą, pojęcia zaś ogólnéj ich postaci nabywamy najczęściéj z opisów tylko lub rycin. Lecz przybywszy do klimatów prawdziwie umiarkowanych, znajdujemy się w stronach już znajomych i w badaniu naszém możemy się udać do saméj przyrody, co daleko więcéj warto, niż wszystkie książki. Niéma nawet potrzeby podróżować w tym celu aż do samych biegunów i wychodzić poza granice Francyi, ponieważ jéj część południowa należy do pasu ciepłego, góry zaś jéj przedstawiają wszystkie inne pasy, aż do śniegów wieczystych, gdzie ustaje wszelka roślinność. Ktoby przebiegł Pireneje, począwszy od płaszczyzn Russylionu, lub z Prowancyi wdarł się na szczyty Alp, które tam blizkie są brzegów morza, ujrzałby w téj krótkiéj wycieczce wszystkie zmiany, jakieby mu się przedstawiały w podróży z południa Europy, aż do ostatnich krańców Laponii. Tą przeto szczególniéj drogą udamy się i w niniejszym rozbiorze, przyczém wymieniać wprawdzie będziemy całe rodziny, stanowiące główne rysy każdéj roślinności, lecz oprócz tego użyjemy jeszcze ku pomocy niektórych bardziéj odznaczających się i po większéj części czytelnikom naszym znajomych roślin, które nam niejako za skazówki służyć będą. Następnie rzucimy okiem na inne części kuli ziemskiéj, leżące w tym samym pasie, a których roślinność łatwiéj się da skreślić porównaniem odmian jéj z roślinnością dobrze już nam znajomą.

§ 869. Namieniliśmy o Prowancyi i Russylionie.—Wszystkie kraje oblane morzem Śródziemném bardzo zbliżają się do nich roślinnością swoją, aż do pewnéj odległości od brzegów, i tworzą razem jednę, prawie jednostajną botaniczną krainę. Niektóre z rodzin zwrotnikowych rozciągają się aż dotąd, lecz gatunki ich są bardzo nieliczne; tak np. z palm napotykamy tu *daktyl* i *karłatkę* (*Chamaerops*), gatunki *pistacyi: P. lentiscus* i *vera*; z mirtowatych: *mirt* i *granatowiec*; z wawrzynowatych: *wawrzyn zwyczajny;* z toinowatych drzewiastych: *płochowiec zwyczajny* (*Nerium oleander*). Z drugiéj strony, inne, w poprzednich pasach mało liczne rodziny, posiadają tu więcéj gatunków, jak np. *goździkowate*, *czystkowate*, *wargowe*, które pokrywając wszystkie grunta suche i opuszczone, napełniają powietrze swemi aromatycznemi wyziewami. Zaczynają także ukazywać się krzyżowe. Z szyszko-

wych znajdujemy tu: *cyprys*, *sosnę włoską* (*Pinus pinea*), *syryjską* (*P. halepensis*), *modrzewiową* (*P. laricio*) i t. d., z kotkowych: *dęby zawsze zielone*, *dąb korkowy*, *jawory* i t. d. *Oliwnik* (*Olea*) znamionuje szczególniéj tę krainę, prawie bowiem w całéj się znajduje; poza granicami jéj rzadko tylko napotkać go można.

§ 870. Roślinność okolic Paryża może nam dać wyobrażenie ogólne o roślinności znacznéj części pasu umiarkowanego zimnego. Wymienione dopiéro rodziny ukazują się tu także dość licznie, stosunek jednakże wargowych i goździkowatych pomniejsza się, stosunek zaś baldaszkowych i krzyżowych wzrasta. Rodziny drzew są też same, lecz przedstawiają się w innych gatunkach: szyszkowe w *sośnie pospolitéj*, *jodle*, *modrzewiu* i t. d.; kotkowe w *dębach*, *leszczynie*, *buku*, *brzozie*, *olszy*, *wierzbach*; wszystkie one tracą liście w czasie zimy, od czego zależy odrębna i zmieniająca się podług pory roku powierzchowność krajobrazów. Rośliny te różnią się jeszcze na różnych punktach tego pasu, bądź co do stosunkowéj liczby, bądź co do samych gatunków.

§ 871. Przenieśmy się teraz do podnóża Alp i stańmy naprzeciw jednéj z owych ogromnych brył uwieńczonych wieczystemi śniegami. Patrząc na górę, spostrzeżemy łatwo, iż roślinność która nas bezpośrednio otacza, i która znamionuje środek i północ Francyi, znika na pewnéj wysokości, a natomiast ukazuje się inna, ulegająca nowym z kolei zmianom. Spostrzeżemy daléj, iż w pewnéj odległości całe obszary zajęte są przez wielkie rośliny, pomiędzy któremi ukrywają się inne mniejsze; miejsca takie wydają się oku nakształt wstęg leżących jedne nad drugiemi: — nasamprzód idą drzewa o liściach spadających, odznaczające się żywszą zielonością; następnie drzewa szyszkowe, ciemno lub prawie czarno-zielone; nakoniec wstęga, któréj zieloność mniéj wydatna, poprzerywana jest tu i owdzie plamami innéj barwy i która zwężając się dochodzi aż do krętéj linii, będącéj granicą śniegu. Pochodzi to ztąd, że drzewa, których korony mniéj więcéj zbliżone, zlewały się z sobą i nadawały przeto obszarom przez nie zajętym jednostajną barwę, tam nie dochodzą już, a natomiast ukazują się krzewy i zioła skarłowaciałe i coraz bliższe ziemi.

Wchodząc na górę z miejsca, na którém przedmioty wydawały się tak skupione, napotkamy nasamprzód rośliny pól

naszych; potém, na pierwszych pochyłościach ujrzymy inne, mniéj więcéj odmienne, nazwane *podalpejskiemi* (*pl. Alpestres*) jak: *tojady* (*Aconitum*), *jarzmianki* (*Astrantia*), niektóre gatunki *bylicy* (*Artemisia*), *starczyku* (*Senecio*), *przenęty* (*Prenanthes*), *krwawniki* (*Achillea*); *łomikamienie* (*Saxifraga*), *pięćpersty* (*Potentilla*) i t. d. i t. d. Pominąwszy *orzechy* (*Juglans*), przebywszy lasy kasztanowe (*Castanea*), ujrzymy, iż drzewa te ustają, a natomiast lasy składają się z *dębów*, *buków* i *brzozy*. Dęby znów nikną najpierwéj (około 800 metrów), buki nieco późniéj (około 1000 metrów), w końcu widzimy lasy samych prawie drzew iglastych (*jodła*, *modrzew*, *sosna zwyczajna*), które także zatrzymują się z kolei na pewnych wysokościach (około 1800 metr.). *Brzoza* dochodzi nieco jeszcze wyżéj (aż ku 2000 metr.), jedna z szyszkowych (*sosna syberyjska* (*Pinus cembra*) daje się jeszcze widziéć niekiedy do stu metrów wyżéj. Za tą granicą drzewa są niższe i tworzą drobne tylko zarośla, np. *olsza zielona* (*Alnus viridis*). Na tymto prawie punkcie napotykamy krzew znamionujący wybornie Alpy i zwany téż ich różą, tojest: *różaniec* (*Rhododendron*), po którym następują inne, jeszcze niższe rośliny, zaledwie że wznoszące się nad ziemią i zwane *alpejskiemi* (*pl. Alpinae*). Do takich należą gatunki niektórych rodzin znajdujących się i u podnóża gór, jakoto: *krzyżowych*, *goździkowatych*, *jaskrowatych*, *różowatych*, *strąkowych*, *złożonych*, *turzycowatych*, *traw* i t. d.; lecz gatunki te są wcale różne. Obok nich znajdujemy liczne i nowe gatunki innych rodzin, rzadko tylko ukazujących się na płaszczyznach, jak *łomikamienie*, *goryczki* i t. d. Nie znajdziemy tam prawie wcale roślin rocznych, czego zresztą łatwo się było domyśléć, ponieważ wszystkie musiałyby wyginąć, gdyby jedno tylko nieprzyjazne lato przeszkodziło dostatecznemu dojrzeniu ich nasion; w klimacie zaś tak ostrym, przypadek ten może się zdarzyć dość często. Przeciwnie, rośliny trwałe czyli drzewne, zachowują się pod ziemią, któréj temperatura nie tak jest nizka, a unikając tym sposobem zabójczego wpływu atmosfery, rozwijają się znowu, skoro tylko takowa złagodnieje i ociepli się dostatecznie. Ta jednakże pora trwa bardzo krótko, a w niektórych miejscach ledwie raz na wiele lat. Ztąd pochodzi, iż łodygi są w ogóle nizkie, że krzewy dotykają zazwyczaj ziemi, i albo się czołgają, albo téż są krótkie, tęgie, zgmatwane

i tworzą w pewnych odległościach gęste kępy, tak jak krzew, którybyśmy corocznie tuż ponad ziemią przycinali. Pozór właściwy każdéj rodzinie, zaciéra się do pewnego stopnia, a natomiast ukazuje się pozór wspólny wszystkim roślinom alpejskim, dający się spostrzedz nawet na gatunkach rodzajów zazwyczaj drzewiastych, jak np. na wierzbach, które tu czołgają się po ziemi. Na brzegach wód, w miejscach, gdzie grzbiet góry tworzy pochyłość niezbyt spadzistą lub wypłaszcza się jakby wschody, na których może utrzymać się jaka warstwa próchnicy, rośliny skupiają się w rozległe kobierce. Lecz kobierce te porozdzierane najczęściéj bywają, z powodu właściwości gruntu, a zieloność ukazuje się tylko płatami w odstępach, szparach, lub załomach skał. Im bardziéj się wznosimy, tém bardziéj rozproszoną i uboższą znajdujemy roślinność, aż wreszcie napotykamy na skałach same tylko porosty, których skorupy urozmaicają cokolwiek jednostajną ich barwę. Przybywamy nakoniec do wieczystych śniegów, gdzie jestestwa ustrojowe nie mogą się już utrzymać i czasowo tylko się ukazują.

§ 872. Porównajmy teraz to, co się napotyka idąc ze środka Francyi ku biegunowi, z tém cośmy widzieli wstępując na Alpy. Tu, jak tam, zmniejsza się tak liczba bezwzględna roślin, jako też liczba względna gatunków pewnych rodzin (*wargowych, baldaszkowych*, *marzanowatych* i t. d.); inne rodziny nikną wcale (*ślazowate*, *czystkowate*, *ostromléczowate* i t. d.). Biorąc za punkt porównania niektóre odznaczające się rośliny np. owe drzewa, które się napotykają na pochyłościach Alp, widzimy, iż w ogóle dosyć podobnie są rozdzielone, przy więcéj zaś szczegółowym i ściślejszym rozbiorze znajdujemy niejaką różnicę. Tak np. na zachodnich brzegach Skandynawii *buk* zatrzymuje się na 60°, tojest nieco prędzéj od *dębu*, który dochodzi do 61°; jestto właśnie granica północna pasa umiarkowano-zimnego. Wchodząc w pas podarktyczny, napotykamy lasy szpilkowe, w których *jodła* dochodzi do 68°, *sosna* do 70°, lecz w których niéma wcale modrzewiu. *Brzoza* zwyczajna posuwa się jeszcze nieco daléj. Sąto więc te same rośliny, których ogół znamionował nam też same pasy na różnéj wysokości gór, lecz tu, porządek w jakim jedna sięga daléj od drugich, jest inny a nawet niekiedy odwrotny. Daléj nakoniec znajdujemy nizkie tylko krzewy, a ku krańcom Laponii wchodzimy w krainę polarną. Ta jednakże daje się sama podzielić

na dwie podrzędne: z tych jedna, arktyczna, podobna do tego pasu alpejskiego, który jest ogołocony z drzew, lecz posiada jeszcze nizkie krzewy. W krainie téj *brzoza karłowata* (*Betula nana*), aż do 71° zastępuje olszę zieloną gór, *różaniec* zaś przedstawia się nam w jednym szczególnym gatunku (*Rhod. laponicum*). Nakoniec, na Spitzbergu jesteśmy w krainie roślin alpejskich, czyli w drugim pasie, mogącym się nazwać *właściwie biegunowym*, gdzie roślinność budząc się na kilka tylko tygodni, martwieje pod śniegami przez resztę roku i wydaje same tylko rośliny trwałe, podkrzewiaste, wątłe i rzadkie; są to po większéj części też same gatunki, któreśmy widzieli ku granicy wieczystych lodów. Uważać wszakże należy, iż w powyższém porównaniu rozmaitych pasów roślinności, według wysokości i szerokości, wybraliśmy, co do ostatnich, część ziemi stosunkowo najprzyjaźniéj uposażoną, gdzie linie równociepłe podnoszą się najwyżéj ku biegunowi, słowem zachodni brzeg Europy. Na innych południkach ujrzelibyśmy, że pasy kolejne zatrzymują się w szerokości daleko niższéj, a to tém bardziéj, im bardziéj zbliżalibyśmy się ku południkom przechodzącym przez środek wielkich lądów, lub przypadającym ku brzegom tychże wschodnim.

§ 873. Przypomnijmy tu także to, o czém wspomnieliśmy w § 793, że temperatura średnia mniejszy wywiéra wpływ na roślinność, niż ostateczna temperatura zimy, a bardziéj jeszcze lata, tudzież długość tych pór roku. Wiele bowiem roślin, unikając pod ziemią lub pod śniegiem je pokrywającym wpływu atmosfery, może się opierać najostrzejszym zimom i wynurzać się ze swego schronienia w lecie, a nawet przedstawiać wszystkie pojawy kwitnienia i owocowania, jeśli pora ta jest dostatecznie długą i ciepłą. Warunki te dozwalają nawet utrzymać się pewnéj liczbie roślin rocznych. Dlatego znaczne mogą zachodzić różnice w roślinności dwóch punktów, leżących na téj saméj równociepłéj: mianowicie takiego, w którym temperatura zimowa mało się różni od letniéj, i takiego, gdzie różnica między jedną a drugą jest wielka, jak np. na Zachodzie i wewnątrz lądów; każdy z tych punktów posiada pewną liczbę roślin nieznajdujących się w drugim. Widzimy ztąd, że linie równociepłe, podobnie jak linie szerokości i wysokości, nie mogą ściśle określić krainy roślinnéj; że linie równozimowe i równoletnie nie więcéj nam w tym względzie są pomocne.

Roślinność kraju mniéj lub bardziéj ograniczonego, jest wypadkową nietylko tych, ale i wielu jeszcze innych wpływów; wypadkową, daleko bardziéj złożoną niż klimat, któremu w ogólnym tylko względzie ulega. Niepodobna więc chcieć określić tak liczne odmiany roślinności, pewnemi jednociągłemi liniami lub podciągnąć je pod pewną, szczupłą ilość praw. Pokazuje się ztąd, jak niedokładnym i niezupełnym jest rys tu skreślony, który musieliśmy zamknąć w kilku kartkach, unikając przytém mnogości szczegółów, tak jednakże w tym przedmiocie potrzebnych. Dlatego téż uciekaliśmy się więcéj do przykładów, niż do ogólników. Mówiliśmy o Europie, a szczególniéj o Francyi, aby tym sposobem czytelnik miał w miejsce całego porównania jeden przynajmniéj jego wyraz. Obaczmy teraz niektóre jeszcze inne jègo punkta.

§ 874. Udamy się tu drogą przeciwną pierwszéj, tojest zstępować będziemy z wierzchołków gór ku ich podstawie, od bieguna ku równikowi.

Zastanawiając się nad roślinnością gór, leżących pod różną szerokością i w różnych częściach naszéj kuli, spostrzegamy, iż pas najwyższy, przytykający do granicy wieczystych śniegów i nazwany przez nas biegunowym, przedstawia wszędzie rysy jednakowe, których obraz, jakkolwiek niedokładny, usiłowaliśmy skreślić mówiąc o roślinach alpejskich (§ 870). Opisy podróży botanicznych przekonywają nas, że na grzbiecie Kaukazu, Ałtaju, Himalai, Andów meksykańskich, peruańskich i chilijskich, roślinność posiada jeden i ten sam pozór, wszędzie bowiem zatrzymuje się w niewielkiéj odległości od ziemi, wszędzie składa się z pędów zielnych roślin trwałych, które się przez krótki czas lata rozwijają; z tęgich gałązek gatunków drzewnych, których kierunek zbliża się więcéj do poziomu niż do pionu, i które splecione są w tak gęste kępy, iż niekiedy z pomocą tylko siekiery przebyć je można. Gatunki wymienione powyżéj przy opisie głównych gór Europy, Alp, znajdują się po większéj części i na innych górach: w Skandynawii, Hiszpanii, Turcyi, na Apeninach, Karpatach i Pireneach. Rozumié się, iż w każdym z tych krajów, mieszają się one z pewną liczbą gatunków właściwych, lecz główne tło zostaje zawsze toż samo. W Azyi: Ałtaj, Kaukaz, Himalaja przedstawiają również wielkie podobieństwo: znajdujemy tam zawsze też same rodziny, też same rodzaje; gatunki tylko są odmienne, a to tém bardziéj,

im się bardziéj oddalamy od punktu porównania, jakiśmy tu sobie wybrali. Rośliny gór amerykańskich, nazywane także w obszerniejszém znaczeniu alpejskiemi, lecz które właściwie zwaćby się raczéj powinny andyjskiemi, należą również do tych samych rodzin, niektóre nawet do tych samych rodzajów, jednakże po większéj części stanowią one inne już rodzaje, mianowiciéj zaś gatunki *złożonych* i *baldaszkowych*. Znaleźć tam prócz tego można gatunki innych rodzin, jak np. *szczawiki* (*Oxalis*), *ziębłokrasy* (*Calandrinia* z rodziny *Portulaceae*); niektóre nawet *ślazowate* zbliżają się do téj granicy.

§ 875. Mniejszą jeszcze różnicę widzimy w roślinności ziem biegunowych północnych starego i nowego lądu. Porównajmy pod tym względem dwa dobrze znane punkta: Laponią, opisaną przez Wahlenberga i wyspę Melville, opisaną przez R. Browna. Ostatnia jest szczególniéj zajmującą z powodu, że leżąc pod jednym z biegunów zimna (§ 792), może być uważaną za ostatni kres roślinności w równi z poziomem morza; temperatura średnia dochodzi na niéj 18° niżéj zera; w zimie termometr opada do 33°, w lecie zaś nie wznosi się nawet do 3°. Znaleziono na niéj ogółem 116 roślin (49 skryto, a 67 jawnopłciowych); nie od rzeczy będzie wymienić tu rozkład ich rodzinowy: *grzyby* (obejmują 2 gatunki), *porosty* (15), *wątrobnice* (2), *mchy* (30), *turzycowate* (4), *trawy* (14), *sitowate* (2), *kotkowe* (1), *rdestowate* (2), *goździkowate* (5), *krzyżowe* (9), *makowate* (1), *jaskrowate* (5), *różowate* (4), *strąkowe* (2), *łomikamieniowate* (10), *wrzosowate* (1), *trędownikowate* (1), *dwururkowate* (1), *podróżnikowe* (1), *baldaszkogronowe* (4). Z gatunków tych 70 (26 dwuliściennych, 8 jednolisc., 36 bezlisc.) jest pospolitych w północnéj Europie, 45 zaś (20 dwulisc., 12 jednolisc., 13 bezliść.), jest właściwych Ameryce północnéj. Z drugiéj strony Ramond znalazł na jednym z wierzchołków Pireneów na 133 roślin, 35 tych samych gatunków, które rosną na wyspie Melville. Co się tycze nowo-odkrytych krain południowo-biegunowych, te tak dobrze jakby nie istniały dla botaniki. Żeglarze nie mogli tu nawet dostrzedz ziemi pod grubą warstwą lodu, który ją pokrywa i prawie wszędzie zdaleka jeszcze broni do niéj przystępu.

§ 876. Na téj saméj półkuli pas nazwany arktycznym, zalany będąc w całości przez Ocean, zajmuje botanika jedynie

z powodu swych *morszczyn*. Co do półkuli północnéj, któréj pas odpowiedni w małéj tylko części zalany jest wodą, możemy przestać na tém, cośmy powiedzieli o Laponii; roślinność bowiem arktyczna ściśle się tam wiąże z biegunową. Widzimy tam wiele tych samych roślin, jednakże obok nich występują inne jeszcze, nieco liczniejsze i wyższe, chociaż i te nie dochodzą jeszcze wielkości drzew. Za to, porównywając dwa te pasy na Alpach i Andach, spostrzegamy daleko wydatniejszą różnicę. Na Chimbarazo np. pomiędzy 3,000 i 4,500 metrów, obok poziomych roślin znamionujących wyłącznie krainę wznioślejszą, napotykamy w dość znacznéj liczbie krzewy wyższe, a niżéj cokolwiek nawet nieco drzew. Niektóre *złożone* przybierają tam tę niezwykłą u nás dla siebie postać. Dwa gatunki téj rodziny (*Espeletia* i *Chuquiraga*) tak obficie rosną w całym tym pasie, iż mogą posłużyć do odznaczenia go od innych; niektóre znowu należą do plemienia wargo-kwiatowych. Inne rodziny (*Escallonicae*, *Araliaceae*, *Ebenaceae*) przedstawiają się tam również w kilku gatunkach, a *wrzosowate* w odrębnych rodzajach a nawet w odrębnych plemionach. Jednym z takich rodzajów jest: *Befaria*, który tam zastępuje różę alpejską.

§ 877. Uważaliśmy powyżéj pas umiarkowany w saméj tylko Europie, obaczmy go teraz w innych częściach świata: najprzód na półkuli północnéj, potém południowéj. W Azyi pas ten zawiera rozległą przestrzeń która od północy ograniczona jest częścią Syberyi, dotyka północnéj strony Ałtaju, zajmuje ku południowi krainy zwane pospolicie „Wschodem" i kończy się na południowych pochyłościach Himalai. Największa część rzeczonéj przestrzeni zamknięta jest pomiędzy dwoma wymienionemi pasmami gór; ponieważ zaś przedział ten dotychczas bardzo niedokładnie jest zbadany, nie możemy przeto dostatecznie znać jego roślinności, a tém samém kreślić ogólnych jéj rysów. Zaledwie na samych tylko granicach znamy ją lepiéj, jakoto: na „Wschodzie", którego roślinność ku północy miesza się z roślinnością krain europejskich, pod tąż samą szerokością leżących, ku południowi przechodzi w roślinność okolic zwrotnikowych; w długim pasie Syberyi, gdzie znacznie niższa temperatura zamienia w krainę podarktyczną wiele miejsc leżących pod daleko nawet niższą szerokością, a gdzie jednakże ukazuje się wiele nowych gatunków należących do rodzin

europejskich, gatunków, których znaczna część rozwija się bez wątpienia pod wpływem lata, stosunkowo bardzo ciepłego. Roślinność zwrotnikowa obumiera na pochyłościach Himalai, a natomiast powstaje tam inna, należąca do różnych umiarkowanych klimatów, według różnéj wysokości. Wreszcie pas umiarkowano azyatycki kończy się od wschodu północną częścią Chin i Japonii, gdzie znamię roślinności europejskiéj nie zatarło się jeszcze, jak tego dowodzi wiele roślin należących do tych samych rodzin, a nawet i rodzajów, lecz odmienia się przez przybycie innych rodzin (*Magnoliaceae, Menispermaceae, Bytneriaceae, Ternstroemiaceae, Hippocastaneae, Sapindaceae, Zanthoxyleae, Calycantheae, Bignoniaceae, Commelineae, Dioscoreaceae*) obcych Europie, a wspólnych Ameryce. Dwie godne uwagi rośliny: *herbata* w Chinach i *kamelia* w Japonii, znamionują pas ciepły tych krain.

§ 878. W Ameryce północnéj, sam prawie rozległy obręb Stanów-Zjednoczonych tworzy pas umiarkowany. Część jego ciepła, leżąca mniéj więcéj pomiędzy 30°—36°, odznacza się drzewami należącemi do niektórych z dopiero wymienionych rodzin, a osobliwie do *bobrownikowatych* (*Magnoliaceae*). Część zimna, odpowiadająca podobnéj części w Europie, różni się od niéj rzadkością *krzyżowych*, *baldaszkowych*, *podróżnikowych* i *karczochowych*. Za to inne *złożone [gwiazdosz* (*Aster*) i *nawłoć* (*Solidago*)*]* obficie się tam znajdują, równie jak drzewa z rodziny szyszkowych i kotkowych. Sąto w ogóle gatunki należące do rodzajów europejskich, lecz inne i daleko rozmaitsze, jakoto: gatunki *sosny, jodły, modrzewiu, żywotniku* (*Thuja*), *jałowcu, cisu, grabu, brzozy, olszy, orzechu, jesionu, wierzby,* szczególniéj zaś *klonu* i *dębu*.

§ 879. Przechodząc teraz do innéj półkuli, zwrócimy nasamprzód uwagę na stosunkowo małą rozległość ziemi tworzącéj tamże pas umiarkowany. Jeden rzut oka na mappę przekonywa nas o tém, pokazując nam, jak różne lądy doszedłszy największéj rozległości pod zwrotnikami, zwężają się stopniowo wprawdzie, lecz dosyć nagle, ku biegunowi południowemu i kończą w znacznéj jeszcze od niego odległości. Tak większa część Ameryki południowéj i Afryki, tudzież połowa prawie Nowéj-Holandyi, należy do krainy zwrotnikowéj. Afryka, kończy się pod 35°, Nowa Holandya zaś pod 42°, obiedwie przeto

nie posiadają punktu, któryby przechodził poza pas umiarkowany ciepły, a pierwsza należy do niego w samym tylko południowym swym końcu. Sama tylko Ameryka, rozciągając się aż do 55°, wchodzi w pas umiarkowany zimny.

Ziemie Magiellańskie, będące ostatniemi granicami tego pasu, przedstawiają w roślinności swéj uderzające podobieństwo z odpowiednim pasem drugiéj półkuli; odznaczają się one również obecnością niektórych drzew (*wierzb* i *buków*), dochodzących dość znacznych wymiarów. Jednakże tło amerykańskie przebija się w *zacierpie* (*Drymis*), drzewie należącém do bobrownikowatych, w *twardziczce* (*Escallonia*), *ułance* (*Fuchsia*) i t. d. i t. d. Dochodząc z jednéj strony ujścia Rio-de la Plata, z drugiéj północnych granic Chili, dotykających krainy pozazwrotnikowéj, przejdziemy kolejno wszystkie odmiany pasa umiarkowanego. Rośliny chilijskie, na sto prawie rodzin posiadają około piętnastu takich, które się nie znajdują w Europie; niektóre nawet z nich są prawie właściwe saméj tylko téj krainie, jak np. *wargokwiatowe* (ze złożonych), *ożwiowate* (*Loaseae*), *uboglowate* (*Gillesiaceae*), *oziębłowate* (*Francoaceae*), *zaziołkowate* (*Malesherbiaceae*); *łęgotkowate* (*Nolanaceae*) i t. d. Zpomiędzy drzew częstym jest na północy obok *cierńcu peruańskiego* (*Cactus peruvianus*) i innych, gatunek akacyi *Acacia caven*, przypominająca rośliny zwrotnikowe. Ku środkowi napotykamy osobliwsze gatunki *szakłakowatych* o gałązkach kolących (*Colletia*), jednę z *umiarkowatych* (*Homalieae*) (*Aristotelia maqui*), osobne rodzaje *różowatych* (*Quillaia* i *Kageneckia*), jeden gatunek *wawrzynu*, *twardziczki* (*Escallonia*) rosnące aż ku brzegom morza; na południu, obok *buków* i *zacierpu* (*Drymis*) różne gatunki *mirtu*, dwa rodzaje *poleńcowatych* (*Monimieae*), *radziliszkowate* (*Cunoniaceae*), *orleanowate* (*Bixinae*) (*Azara*), i *srebrnikowate*, które niewiele tam wprawdzie liczą rodzajów (*Lomatia*, *Embothrium*, *Quadraria*) i gatunków, lecz których nieprzeliczone osobniki zarastają prawie wszystkie lesiste miejsca. Pomiędzy temi drzewami znajdziemy pnące gatunki *winobluszczu* i *krępnia* (*Lardizabala*), stanowiące tamtejsze pnącze.

§ 880. Szukając pod samym równikiem na Andach pasu, odpowiadającego ze względu na swą wysokość dopiero co opisanéj krainie umiarkowanéj, znajdziemy go pomiędzy 1,000

i 3,000 metrów; na wyższéj jego granicy napotykamy *zacierp* (*Drymis*) i *twardziczkę* (*Escallonia*), rodzaje, któreśmy widzieli w ziemiach Magiellańskich, głównie zaś znamionują całą jego rozległość rozliczne gatunki *chiny* (*Cinchona*), rosnące w różnych wysokościach, a niekiedy nawet zstępujące niżéj, aż po granicę *paproci drzewiastych*. Ztémwszystkiém rośliny zwrotnikowe sięgają wyżéj w tym pasie umiarkowanym gór, niż w pasie odpowiednim, zakreślonym stopniami szerokości, tak, że *palmy*, *storczykowate pasożytne*, *czułki*, *zaczerniowate* (*Melastomaceae*) i t. d. rosną obficie, w wyższéj nawet części krainy *china* (*Cinchona*).

§ 881. Ziemie południowe, których główną część stanowi Nowa-Holandya, posiadają roślinność wcale odrębną. Przeszło 9/10 części ich roślin na nich tylko wyłącznie się znajduje; wiele z tych roślin stanowią rodziny zupełnie odrębne, reszta zaś, stanowiąca zarazem większą część całego ogółu, należy do rodzin, zaledwie pojawiających się w innych częściach świata. Nawet gatunki należące do rodzin powszechnie rozszerzonych i znanych, ukrywają się pod kształtami niezwykłemi, które z początku utrudniały należyte ich oznaczenie i spowodowały jednego z botaników do wyrzeczenia, na widok zielnika złożonego z tych roślin: „Jesteśmy tu na maskaradzie.” Dziś jednakże, dzięki uczonym pracom, zajmującym się tą ciekawą roślinnością, maski owe już są poznane. Szczególniéj zaś poznano pod tym względem krainy leżące pomiędzy 32° a krańcem południowym. Teto właśnie krainy należą do pasu umiarkowanego, a zarazem noszą piętno zupełnie odrębne, gdy tymczasem bliżéj równika znajdujemy już rysy wspólne całéj roślinności zwrotnikowéj, a szczególniéj wschodnio-indyjskiéj. Gatunki *przewierzbi* (*Eucalyptus* z rodziny mirtowatych) i *akacyi* (ze strąkowych) o liściach przeobrażonych w liściaki, są tu najpospolitsze, i równie pod względem liczby, jak pod względem wymiarów swoich, stanowią prawie połowę tamtejszéj roślinności. Mówiliśmy już o sposobie osadzenia liści na drzewach Nowéj-Holandyi (str. 108 nota [1]), który lasom nadaje osobliwsze wejrzenie. *Strąkowe*, *ostromleczowate*, *złożone*, *storczykowate*, *turzycowate* i *paprocie*, najwięcéj jeszcze pomiędzy ogółem tych roślin postrzegać się dają, jednakże mniéj daleko, niż w innych krajach. Przeciwnie znowu cztéry następne rodziny: *mirtowatych*, *srebrniko-*

watych, *rześciowatych* (*Restiaceae*) i *szczytnicowatych* (*Epacrideae*) więcéj liczą gatunków w krainach południowych, niż gdziekolwiek indziéj. Podobnież ma się z większą częścią *nasłątkowatych* (*Goodeniaceae*), *słupiętkowatych* (*Myoporineae*), *pospornicowatych* (*Pittosporeae*), *ukęślowatych* (*Dilleniaceae*) i *węgłoszowatych* (*Haloragiae*); jedno plemię wonnokrzewowatych t. j. *tarniwoniowate* (*Borboníeae*), tudzież małe rodziny *wytrzymnikowatych* (*Tremandreae*) i *zastałkowatych* (*Stackhousiaceae*) tam się tylko znajdują.

§ 882. Wyspy Nowéj-Zelandyi odpowiadają prawie co do szerokości pasowi dopiero co opisanemu, i sąto właśnie ziemie najbliżéj niego leżące. Obudzają one tém większe zajęcie, iż w blizkości nich, nieco bardziéj ku południowi, leży punkt przeciwnożny względem Paryża, a przeto wyspy te powinnyby poniekąd przedstawiać po drugiéj stronie kuli ziemskiéj, krainę naszą śródziemną, czyli krainę oliwników. Tymczasem roślinność ich nosi wcale inne piętno i posiada niektóre rysy wspólne roślinności Nowéj-Holandyi, a więcéj jeszcze daleko reszty Polinezyi, a przeto i zwrotników. Widzimy tam *palmy* (*Corypha australis*), *paprocie* i *smokowce drzewiaste*, całe lasy jednéj z szyszkowych opatrzonéj szerokiemi liściami (*Dammara*), i zupełnie różnéj od naszych, tudzież lasy *mirtowatych* (*Metrosideros*). Wspomniéć tu nie zawadzi, że lasów tych ciągle ubywa, i że z drugiéj strony rośliny warzywne europejskie, wprowadzone przez żeglarzy, rozmnożyły się tamże z tak wielką łatwością, iż dziś wiele już od nich zależy ogólne wejrzenie znacznie rozległych okolic.

§ 883. Nakoniec przylądek Dobréj-Nadziei przedstawia nam roślinność wcale oddzielną, w niektórych tylko punktach podobną do roślinności Nowéj-Holandyi, a mianowicie dla *srebrnikowatych*, *wonnokrzewowatych*, *rześciowatych*, tudzież dla *wrzosów* (*Erica*), które zastępują poniekąd *szczytnicowate*. Za to jednakże niéma tu *ukęślowatych*(*Dilleniaceae*), *akacyj* opatrzonych liściakami i *przewierzbi* (*Eucalyptus*), a natomiast inne rośliny rzadkie lub wcale nieznajdujące się w Nowéj-Holandyi obficie tu rosną i nadają roślinności właściwe piętno. Takiemi są *kosaćcowate*, *soczystkowate* (*Ficoideae*), *pelargonie*, *aloesy*, *brudnota* (*Stapelia*, rodzaj trojeściowatych), *pogłowiczkowate* (*Bruniaceae*), *dzierżęgo-*

wate (*Selagineae*), i t. d. Niektóre *złożone*, a mianowicie te, które pospolicie zwą się nieśmiertelnikami, *kocanki* (*Gnaphalium*), *radostka* (*Elichrysum*), są także bardzo liczne. Miejsce palm, które dopiero wyżéj ku północy się ukazują, zastępuje tam wiele ciekawych gatunków *sagowcowatych* (*Cycadeae*). Jak w Nowéj-Holandyi, tak i na Przylądku Dobréj-Nadziei niéma żadnych wyniosłych gór, na których śledzićby można stopniowe zmniejszanie się roślinności dwóch tych punktów kuli ziemskiéj. W Nowéj-Zelandyi zaś znajdują się góry pokryte u szczytu śniegami, lecz dotychczas nie zostały jeszcze przez botaników zwiedzone.

§ 884. Przybywszy tu stanęliśmy przy pasie między i pozazwrotnikowym, od których zaczęliśmy ogólny ten rozbiór. Zastanawialiśmy się po największéj części nad lądami stałemi, przytaczając tylko małą liczbę wysp. Wypada więc teraz dodać kilka słów o różnicy, jaką przedstawiać mogą wyspy w porównaniu z lądami stałemi. Każda rozleglejsza wyspa może być uważaną pod tym względem za mały stały ląd, zawsze jednak posiadać musi, stosunkowo daleko więcéj ziemi, mającéj klimat wilgotniejszy i umiarkowańszy, któryśmy nazwali morskim (§ 794). Rozumié się, iż różnica ta wpływa na ich roślinność, nadając jéj pewne właściwe piętna prócz tych, które są wspólne z częściami lądów przyległych, i pod tąż samą szerokością leżących. Jedném z takich piętn jest stosunkowo większa obfitość roślin bezliściennych komórkowych, a szczególniéj *paproci*, którym podobny klimat tém więcéj sprzyja, im jest cieplejszy. Im mniejszą zatém jest wyspa, a tém samém im bardziéj podlega takim warunkom temperatury, tém większa jest ilość rzeczonych roślin w stosunku do innych. Tak np. na Jamaice stosunek paproci do innych roślin, jest 1: 10. Na wyspie Francuzkiéj i Burbońskiéj (île de France, île de Bourbon) 1: 8; w Nowéj-Zelandyi 1: 6, na Otaiti 1: 4, na wyspie Norfolk 1:3, na wyspie zaś Tristan d'Acunha 1:2. Inném piętnem roślinności wysp jest, iż ogólna liczba gatunków mniejsza jest w pewnéj danéj rozległości, niż na lądzie stałym, a to tém bardziéj, im wyspa jest mniejsza i daléj leży na Oceanie. Wynika to z trudności, jaką stawia morze w przenoszeniu się gatunków pierwiastkowo obcych tamtejszéj ziemi, a które przeciwnie łatwiéj się mogą dostać na równą tamtéj przestrzeń lądową, i łatwiéj tamże zagnieździć, ponieważ zbliżają się do

niéj powoli, ze wszystkich stron otaczających. Na wielu punktach, szczególniéj odleglejszych od zwrotników, klimat morski zdaje się szkodzić drzewom, zapewne z powodu gwałtownych i częstych wiatrów. Widzieć to można nawet na wielu naszych wybrzeżach. Irlandya, archipelagi Shetland i Feroë, albo wcale nie posiadają drzew, albo téż małe tylko i skarłowaciałe ich kępki, rosnące na kilku miejscach zasłoniętych, gdy tymczasem widzieliśmy, iż te same drzewa posuwają się daléj nawet jeszcze na brzegach Norwegii, dochodzą tam znacznych wymiarów i tworzą całe lasy. Widzieliśmy także, iż na półkuli południowéj ogromne drzewa rosną aż po samą ziemię ognistą, wyspy zaś Malwińskie, chociaż leżą o kilka stopni bliżéj równika, posiadają zaledwie nizkie tylko krzewy, przy podobnéj zresztą florze.

§ 885. Szczegóły którémi zajmowaliśmy się dotąd, najwyraźniéj dowodzą prawdy wyrzeczonéj na początku tego rozdziału, że bardzo wiele punktów ziemi przedstawia w roślinności swéj różnice niezależące wcale od warunków otaczających, tak, iż zdaje się jakoby każden z tych punktów zosobna był stworzonym. Dwa miejsca odległe od siebie, posiadające klimat podobny, lub nawet zupełnie jednakowy, i znajdujące się w okolicznościach, których ogół powinienby wpływać na tożsamość płodów przyrodzonych, mogą jednakże wydawać rośliny zupełnie różne. Powodem tego więc być musi, iż każde z nich otrzymało od początku swoje własne gatunki; chociaż i inne mogłyby się tamże utrzymać. Dowodzą nam tego pewne rośliny, które przeniesione z jednego miejsca na drugie, udają się tam tak dobrze, jak w swéj pierwiastkowéj ojczyznie. Jeden z takich przykładów przytoczyliśmy mówiąc o Nowéj-Zelandyi (§ 880), a wiele innych widzimy u siebie jak: *przymiotnik kanadyjski* (*Erigeron canadense*), który raz przywieziony do Europy, stał się najpospolitszym chwastem, i jak tyle innych roślin rocznych, które zasiane przypadkowo ze zbożami pochodzącemi z obcych krajów, tak się u nas przyswoiły, iż dzisiaj trudno jest odróżnić gatunki rzeczywiście pierwotne od późniéj przybyłych. Przytoczmy jeszcze dwie rośliny, *agawę* (zwaną pospolicie a niewłaściwie aloesem) i *opuncyą* (*Cactus opuntia*), które tak obficie rosną w Algierze, Sycylii, na pobrzeżach Hiszpanii, Włoch i Grecyi, iż podróżnicy uderzeni szczególną powierzchownością, jaką rośliny te nadają okolicom,

uważają je za wzory roślinności afrykańskiéj, a jednakże obiedwie pochodzą z Ameryki, i przed jéj odkryciem nie istniały wcale na dawnym lądzie. Nasz *oset mleczny* (*Carduus marianus*), i *kard* zarastają pola Rio de la Plata; *mokrzyca*, *bodziszek śmierdzący*, *szaleń jadowity*, *pokrzywa zwyczajna* i *krzecina pospolita* (*Marrubium vulgare*) krzewią się dzisiaj w okolicach wielu miast Brazylii i wdzierają się aż w ich ulice. Prawie w każdym kraju możnaby znaleźć rośliny, które się tamże wraz z ludźmi przeniosły. Jeśli przeto wprzódy tam nie istniały, to nie dla braku okoliczności potrzebnych im do życia, ale dlatego, iż ręka wszechwładna, która zasiała ziemię, złożyła ich zarody nie tam lecz gdzieindziéj.

Łatwo pojąć, że roślina wychodząc tym sposobem z jednego jakiegokolwiek punktu, rozszerza się dokoła o ile tylko znajduje warunki niezbędnie do życia jéj potrzebne. Różna szerokość geograficzna, łańcuchy gór, pustynie, a szczególniéj morza stanowią przyrodzone tamy, kóre nie dozwalają jéj rozszerzać się bez końca i owszem zamykają ją w obrębie szczuplejszym, zakreślonym przez warunki odpowiadające właściwéj jéj ustrojności, a z których nie jesteśmy w stanie zdać sobie sprawy.

Te różnice żywotności, jednym gatunkom dozwalające, innym niedozwalające rosnąć w pewnych miejscach, są przyczyną, iż jedne rośliny rozszerzają się w znacznéj przestrzeni, inne zaś kupią się w miejscach mniéj więcéj ograniczonych; wszelako są i takie, które się znajdują w punktach bardzo odległych, oddzielonych od siebie przeszkodami przyrodzonemi, o jakich wspomnieliśmy dopiero, i których rośliny te nie mogły same przebyć. W takich razach przeniesionemi one zostały z jednego miejsca na drugie, albo przez ludzi, jakeśmy tego kilka przykładów przytoczyli, albo téż przez jeden z działaczów ułatwiających rozsiewanie (§ 586). Lecz są przypadki, których ani objaśnić przez podobne działanie, ani w nich nawet takowego przypuścić nie można; musimy zatém przyjąć to mniemanie, iż wiele roślin mogło należéć do wielu zarazem środków pierwiastkowéj roślinności, i że każdy z tych środków składał się w większéj części z gatunków właściwych jemu samemu, w mniejszéj zaś, z gatunków wspólnych wielu innym. Rośliny rozszerzone na znacznych przestrzeniach i po wielu różnych krajach, nazwano *wielosiedzibnemi (pl. sporadicae*,

od σποραδικός, włóczący się), *krajowemi* zaś (*pl. endemicae*, ἔνδημος, zostający w swym kraju), nazwano te, które się w jednym tylko kraju znajdują. Zpomiędzy pierwszych, jedne ukazują się na bardzo rozmaitych punktach tegoż samego pasu, nie przechodząc jednakże poza niego (jak np. *Sauvagesia erecta*), którą znaleziono na Antyllach, w Gujanie, Brazylii, w Madagaskarze i na Jawie; inne w wielu pasach zarazem np. *Scirpus maritimus*, który rośnie w Europie, Ameryce północnéj, Indyach Zachodnich, w Senegalu, na przylądku Dobréj Nadziei, i w Nowéj-Holandyi; *Samolus Valerandi*, prawie równie rozszerzony. Przymiotniki te stosować się mogą równie dobrze do rodzajów i rodzin jak do gatunków, lecz rozumié się w granicach daleko obszerniejszych. Przykłady rodziny i rodzaju krajowego widzimy na *cierńcowatych* (*Cacteae*), które skupione są w Ameryce międzyzwrotnikowéj i nieco tylko ku północy za nią wybiegają, tudzież na gatunkach *chiny* (*Cinchona*), ograniczających się na jednym pasie Andów.

§ 886. Chociaż nawet dwa punkta znacznie od siebie odległe lecz umieszczone pod wpływami podobnemi, nie posiadają téj saméj roślinności, to jednak pomiędzy gatunkami ich znaleźć można pewien niezaprzeczony związek. Z jednéj strony, rośliny ich różnią się od siebie, ponieważ należą do dwóch oddzielnych środków, z drugiéj zbliżają się do siebie, ponieważ żyć muszą pod jednakowemi warunkami; i tak mogą to być albo też same rodzaje, przedstawione tylko przez inne gatunki, albo też same rodziny przedstawione przez inne rodzaje, albo wreszcie pokrewne tylko z sobą rodziny. Możnaby tu przywieźć mnóstwo przykładów; przestaniemy jednak na kilku tylko, po większéj części już wspomnionych, i tak: *kotkowe* i *szyszkowe* Europy umiarkowanéj, przedstawiają się w innych gatunkach tych samych rodzajów w odpowiednim pasie Ameryki północnéj, w tym samym zaś pasie Ameryki południowéj, widzimy inne rodzaje szyszkowych (*Araucaria, Podocarpus*), *buk zwyczajny* rośnie na naszéj półkuli ku północnéj granicy pasu umiarkowanego; *buk antarktyczny* ku południowéj granicy tegoż pasu na drugiéj półkuli; dwa gatunki *karłatki* (*Chamaerops*) zakreślają granicę północną palm: *Ch. humilis* w Europie, *Ch. palmetto* w Ameryce; *różaniec* (*Rhododendron*) alpejski, zastąpiony jest w Laponii przez inny gatunek, na Andach zaś przez inny rodzaj (*Befaria*); *wonnokrzewowate*

(*Diosmeae*) znajdują się w Australii, na przylądku Dobréj Nadziei i w południowéj Europie; lecz każdy z tych punktów posiada rodzaje tak różne, iż one stanowią oddzielne plemiona: *wrzosowate* Przylądka Dobréj Nadziei zastąpione są w Australii przez poblizką rodzinę *szczytnicowatych* (*Epacrides*), *dzierżęgowate* (*Selagineae*) przez *muchrawcowate* (*Myoporineae*) i t. d. i t. d. Możnaby zatém używając porównania wziętego z chemii, powiedzieć, że w połączeniach rodzin, rodzajów i gatunków stanowiących roślinność jakiego kraju, istnieją ekwiwalenty; że mogą miéć miejsce podstawienia, za pomocą których jedna roślinność odpowiada roślinności kraju innego wprawdzie lecz podobnego.

§ 887. Takie porównawcze badanie wszystkich roślinności, którego wypływem będzie nauka geografii botanicznéj, wymaga poznania i opisania wszystkich roślin każdego kraju. Książki pisane w tym celu, otrzymały od czasów Linneusza nazwisko *Flor*, nazwisko, którego używa się także w tém znaczeniu, w jakiém dotąd braliśmy wyraz *roślinność*. *Flora francuzka* („*Flore française*”) De Candolla, jest dziełem, w którém badacz ten opisał rośliny we Francyi rosnące. Flora francuzka w ogóle znaczy zbiór wszystkich tych roślin. Na nieszczęście botanicy muszą zazwyczaj zamykać się w granicach geograficznych kraju, który opisują, w granicach, zakreślonych przez politykę, a nie przez przyrodzenie, a tém samém zmiennych. Chcąc przeto dojść do wypadków ogólniejszych, musimy wiązać z sobą flory rozmaitych pisarzy, układane najczęściéj w różnym duchu i według różnych planów, niezawierające świadectw jednakowéj wartości i jednego rzędu i pozostawiające nieraz wątpliwość, bądź co do tożsamości, bądź co do różnicy niektórych gatunków, wątpliwość, jaką pociągać za sobą musi niejednostajność słownictwa. Zbywa tu na owéj jedności, do jakiéjby dojść można, gdyby każda flora obejmowała krainę zupełnie przyrodzoną.

§ 888. Ale jakim sposobem oznaczyć należycie takie botaniczne krainy? Wprawdzie, niektóre z nich sama przyroda określiła dokładnie, otaczając je zaporami nieprzebytemi, jak niektóre wyspy daleko na Oceanie leżące, np. wyspa św. Heleny, wyspy Sandwich, Madagaskar, i t. d. i t. d. Przeciwnie trudno jest podzielić lądy stałe, wraz z archipelagami albo przyległemi wyspami. Wprawdzie niektóre ich części otoczone

są szrankami, wstrzymującemi promieniste rozszerzanie się roślinności z tego jéj środka, jakoto: morzami, pustyniami, wysokiemi pasmami gór. Ale téż rzadko krainy te tak są ze wszystkich stron zamknięte, aby nigdzie nie było żadnéj przerwy, żadnych punktów spolniczenia, przez które rośliny mogłyby wychodzić, rozszerzać się po krainach przyległych i zlewać się z ich roślinnością. De Candolle podał pewną liczbę takowych krain botanicznych, które słusznie mogły być przyjęte za jego czasów, kiedy poszukiwania w tym względzie nie były jeszcze tak liczne, jak się właśnie stały późniéj. W ogóle podróżnicy zbierali rośliny tylko około niektórych punktów wypoczynku, zazwyczaj dość od siebie odległych, tak, iż każden z nich mógł posiadać swoje właściwe rysy i wcale odrębną roślinność. Botanik zbierający kolejno rośliny z okolic Rio-Janeiro, Buenos-Ayres, i ziemi Magellańskiéj, znalazł w nich rozumié się trzy wcale różne środki roślinności. Lecz odbywając wycieczki swoje lądem przez wszystkie punkta pośrednie, poczynając od Rio-Janeiro, z jednéj strony ku północy, aż do morza Antylskiego, z drugiéj strony ku południowi, aż do przylądka Horn, ujrzałby, iż flora patagońska przechodzi nieznacznie we florę rzeczypospolitéj argentyńskiéj, a ta we florę południowych prowincyj Brazylii, ta we florę prowincyi jéj środkowych, a ta znowu z kolei we florę północnych prowincyj, i we florę Gujany, tak, iż niepodobna oznaczyć każdéj z tych krain stałemi granicami. Toż samo byłoby idąc ze Wschodu na Zachód, od któregokolwiek punktu na brzegach oceanu Antlantyckiego, aż do wielkich Kordylierów. Południowy koniec Afryki, ta kraina tak wydatnie się odznaczająca, jeśli się niezbyt od przylądka Dobréj-Nadziei oddalamy, przestała być taką w miarę jak zaczęto czynić poszukiwania coraz daléj od tego punktu ku równikowi. Widzimy przeto, iż wszystkie te krainy tylko w skutek niedokładnéj znajomości wydały się tak niewyraźnie określonemi. Do jakiego stopnia to jest prawdą, dowodzi ta okoliczność, iż w 1820 r. naznaczono tylko 20 krain, a w 15 lat późniéj, młodszy De Candolle, przyjmując krainy podane przez swego sławnego ojca, był zmuszonym powiększyć ich liczbę do czterdziestu pięciu.

Schouw (Skau), jeden z pisarzy, którzy się najwięcéj geografią roślin zajmowali, i którzy najwięcéj się przyczynili do jéj postępu, usiłował podać stalsze prawidła do oznaczenia

pojedynczych krain. Podług niego krainą botaniczną nazwać się może taka tylko, która z ogółu swych roślin sama wyłącznie posiada przynajmniéj połowę gatunków, czwartą część rodzajów, tudzież kilka rodzin. Jeśli gdzieindziéj znajduje się kilka gatunków tych znamionujących ją rodzajów i rodzin, takowe nie są liczne i zrzadka tylko się ukazują, w większéj zaś części i daleko liczniéj rosną w saméj tylko krainie, do któréj przyjęcia skłania nas właśnie ich obecność. Stosownie do téj zasady ustanowił on nasamprzód 18, a późniéj 25 krain, i jednę ich część nazwał, równie jak De Candolle, od położenia geograficznego, drugą daleko liczniejszą od roślin stanowiących rysy ich odznaczające, bądź dla znacznego stosunku liczbowego, bądź dla uderzającéj powierzchowności. Niektóre z tych krain dadzą się podzielić na prowincye, których piętno stanowić ma przynajmniéj czwartą część ogółu gatunków i kilka rodzajów im tylko właściwych. Tak np. *kraina wargowych i goździkowych*, odpowiadająca przestrzeni nazwanéj przez nas krainą oliwników, dzieli się na kilka prowincyj, jakoto: prowincyą *czystków* (półwysep hiszpański), *drjakwi* i *szałwii* (południowa Francya, Włochy i Sycylia), wargowych krzewiastych (Wschód) i t. d.

§ 889. Przebiegliśmy więc różne okolice ziemi, wymieniając, aczkolwiek treściwie tylko i powierzchownie, główne zmiany jakim w każdéj z nich ulega roślinność. Zamiast jednakże tego sposobu postępowania, można przy uczeniu się geografii roślinnéj użyć innego jeszcze, poniekąd odwrotnego, w którym botanika przewodniczy niejako geografii, tojest można brać z kolei pojedyncze rodziny i uważać w jaki sposób gatunki ich rozdzielone są na ziemi. Za pomocą właśnie takiego ogólnego porównania dochodzimy niektórych wyżéj wymienionych prawd, dotyczących kupienia się lub rozproszenia pewnych gatunków, rodzajów i rodzin, tudzież oznaczamy ich względny stosunek, bądź na całéj ziemi, bądź na większych jéj podziałach czyli częściach, bądź wreszcie na każdym w szczególności dobrze znajomym punkcie. Oznaczanie tych stosunków stanowi tak nazwaną *arytmetykę botaniczną* Humboldta, który pomimo niektórych przed nim w tym względzie czynionych usiłowań, zasługuje na imię ustanowiciela geografii roślinnéj. Objaśnił on takową niepomału, przez prace swoje tak meteorologiczne jak i botaniczne, przez znakomite wypadki swych dalekich

i uczonych podróży, tudzież przez powagę swą i przykład, który wiele wyższych umysłów wprowadził na drogę przez niego otwartą. Pod tym względem we florze, którą zasadniczo poznać chcemy, i która się da poniekąd uważać za zupełną, możemy porównać liczbę daną gatunków każdéj rodziny w szczególności, bądźto z liczbą gatunków innéj rodziny, bądź z ogółem gatunków wszystkich rodzin. Wykonawszy takie obliczenie na pewnéj liczbie flor stosownie wybranych, spostrzegamy pewną niezmienność tych stosunków pomiędzy florami leżącemi na jednéj linii równociepłéj, tak iż znając liczbę roślin jednéj tylko rodziny, możnaby poniekąd mieć wyobrażenie o reszcie roślinności jakiegokolwiek miejsca, jeśli tylko jego równociepła jest wiadomą, i odwrotnie, mając całkowitą liczbę roślin, możnaby otrzymać równociepłą tegoż miejsca. Wprawdzie wiadomości nasze dalekie są jeszcze od tego, abyśmy ułożyć mogli takie botaniczne i meteorologiczne tablice różnych punktów ziemi, z którychby nam jedna drugą objaśnić mogła. Obiedwie te umiejętności długo jeszcze będą musiały pomnażać liczbę swych wypadków i nadawać takowym piętno ścisłéj dokładności; jednakże już i dzisiejsze ich wypadki rzucają nieco przynajmniéj światła, na pytania których zupełnie rozwiązać nie są jeszcze w stanie. Tu przestaniemy na wymienieniu kilku ogólnych liczbowych stosunków, tyczących się rozdzielenia roślin na powierzchni ziemi.

§ 890. Jestto prawdą powszechnie przyjętą, że liczba bezwzględna gatunków powiększa się stopniowo od biegunów ku równikowi, gdzie ich jest najwięcéj. Nie trzeba jednakże sądzić, iż ten najwyższy stosunek jest wypływem saméj tylko niższéj szerokości geograficznéj. Porównywając dosyć ubogą florę rozległych krain leżących pomiędzy zwrotnikami, z bogatemi florami krajów umiarkowanych, jak np. florę arabską z florą Francyi lub przylądka Dobréj-Nadziei, albo florę północnéj części Nowéj-Holandyi, z florą części południowych, przekonaliśmy się o błędności podobnego twierdzenia. Lecz oczywistą jest rzeczą, że jeśli okolica jaka zwrotnikowa przerznięta jest dolinami i górami, tém samém odpowiadać musi większéj liczbie pasów, poczynając od tego, który tworzy podstawę owych gór, tudzież że rozliczność roślin stoi w stosunku z rozlicznością warunków życia, jakie się tamże znajdować muszą. Flora Indyj Wschodnich powiększyła się nadzwyczajnie

w ostatnich czasach, w skutek poszukiwań czynionych nietylko w górach Gates i Nelgheryi, ale bardziéj jeszcze na pochyłościach Himalai, a jeśli Amerykę międzyzwrotnikową nazwano ziemią obiecaną botaników, dla zadziwiającego i prawie niewyczerpanego mnóstwa płodów, jakie przedstawia, przypisać to należy bez wątpienia rozlicznym właściwościom jéj gruntu. Gdy bowiem wielkie pasma gór azyatyckich, idąc ze Wschodu na Zachód, leżą w większéj części swéj rozległości pod tąż samą szerokością geograficzną, w Ameryce Kordyliery zwrócone od północy ku południowi, przedstawiają nietylko takież samo następstwo pasów roślinnych, ale nadto w każdym punkcie inną szerokość, a tém samém nowe szczegóły w roślinności. Pasma podrzędne wychodzące z Kordylierów, tudzież inne krzyżujące się z niemi w rozmaitych kierunkach, liczne strumienie z nich wybiegające, rozległe doliny przerznięte największemi rzekami w świecie, stanowią przeważne przyczyny płodności i rozmaitości. Dlatego nie powinno nas wcale zdumiewać, że Meksyk, Kolumbia a szczególniéj Brazylia, posiadają na równéj przestrzeni daleko liczniejsze i daleko rozmaitsze gatunki, niż większa część innych punktów ziemi.

§ 891. Liczniejsze gatunki krain międzyzwrotnikowych muszą rozumié się odpowiadać większéj liczbie rodzin i rodzajów, a zmniejszają się stopniowo ku biegunowi. Lecz ponieważ we florach krajów zimniejszych, każdy rodzaj przedstawiony jest przez mniejszą ilość gatunków, przeto liczba rodzajów musi się tamże powiększać w stosunku do liczby gatunków. Tak np. flora francuzka liczy dziś przeszło 7,000 gatunków, należących do więcéj jak 1,100 rodzajów; flora szwedzka nieco więcéj nad 2,300 gatunków na 566 rodzajów; lapońska zaś około 1,100 gatunków na 297 rodzajów; a przeto średnia ilość gatunków w jednym rodzaju jest we Francyi=6, w Szwecyi=4,1, w Laponii=3,6.

§ 892. Liczba bezwzględna gatunków drzewnych tudzież stosunek ich do gatunków zielnych powiększają się także w miarę jak się zbliżamy do równika. Liczba zatém gatunków dorocznych lub dwuletnich wzrasta w kierunku odwrotnym, jednakże nie do samych biegunów. Same tylko krainy umiarkowane zdają się najbardziéj sprzyjać ich wątłemu przyrodzeniu, jak to widzimy na naszych ogrodach. Tam to więc tylko rośliny te dochodzą swego maximum, daléj zaś stosunek ich cofa się

znowu. Widzieliśmy bowiem, iż znikają prawie w pasach zimniejszych, bądźto z powodu szerokości, bądź z powodu wysokości, a natomiast ukazują się rośliny trwałe albo podkrzewiaste.

§ 893. Z tego co się powiedziało, wynika, iż wzrost roślin jest w ogóle coraz silniejszy idąc od biegunów ku równikowi. Jednakże prawidło to zdaje się ulegać wyjątkowi dla pewnego rzędu roślin a mianowicie dla *morszczyn (Fucus)*, które w morzach zwrotnikowych są dosyć małe, w morzach zaś arktycznych czyli biegunowych dochodzą ogromnych wymiarów. Około przylądka Horn znaleziono jednę z morszczyn wynoszącą około 100 metrów.

§ 894. Zastanówmy się teraz nad stosunkiem względnym gatunków należących do trzech wielkich gałęzi państwa roślinnego, pod różnemi szerokościami. Odwołując się do liczb podawanych we florach, musielibyśmy przyjąć to prawo, iż ilość skrytopłciowych czyli bezliściennych powiększa się w stosunku do jawno-płciowych czyli liściennych, w miarę jak się oddalamy od równika. Podług tablic podanych przez Humboldta dla środkowych części trzech wielkich pasów ziemi, gatunki skrytopłciowe wyrównywają jawno-płciowym w pasie lodowatym (od 67° do 70°); dochodzą połowy ich w pasie umiarkowanym (od 45° do 52°); w pasie zaś równikowym (od 0° do 10°) jest ich prawie 8 razy mniéj niż tamtych: na płaszczyznach stosunek ich jest $1/_{15}$, na górach zaś $1/_{5}$. Ostatni ten stosunek potwierdza poniekąd pierwsze. Lecz zważyć potrzeba, że we florach liczba skrytopłciowych nie jest wcale tak ustaloną jak jawnopłciowych; że pierwsza powiększa się ciągle w skutek nowych poszukiwań, mało tylko dodających do drugiéj (np. we florze Paryzkiéj): że różne kraje Europy badane były pod tym względem przez botaników miejscowych, ze starannością jakiéj nie byli w stanie użyć przy zwiedzaniu krain obcych podróżnicy, których oka ujść łatwo mogło wiele roślin mniéj uderzających, i mało widocznych jakiemi są po większéj części bezliścienne; że rośliny skrytopłciowe poszukiwane są z tém większą usilnością, im prędzéj rośliny jawnopłciowe jakiego kraju zostaną poznane, a przeto ich kraj tém więcéj zbliżony jest do biegunów, że w znalezionych stosunkach musiała się dać uczuć ta nierówność poszukiwań, które gdyby w krainach zwrotnikowych z równą były czynione sta-

rannością, dałyby nieco inne wypadki, co do stosunku tych roślin bądźto na całéj ziemi, bądź w każdym pasie, a szczególniéj w pasach ciepłych. Zresztą, wszystko co się powiedziało dotyczé szczególniéj roślin bezliściennych komórkowych. Obaczymy niżéj, że rozkład roślin naczynnych podlega innym, znajomym i daleko stalszym prawom.

§ 895. Porównywając z sobą dwie wielkie gromady roślin liściennych, widzimy, iż stosunek względny jednoliściennych rośnie w miarę oddalania się od równika. Aż do 10° ilość wynosi na nowym lądzie około $1/6$ wszystkich róślin, na starym zaś około $1/5$. Wzrastając stopniowo dochodzi ona $1/4$ ku środkowi pasa umiarkowanego, a $1/3$ ku jego krańcom. W krainach jednakże lodowatych zmniejsza się znowu nieco, jak np. w Grenlandyi. Jasną jest rzeczą, iż stosunek dwuliściennych jest odwrotnym, i że wyraża się przez dopełnienia ułomków poprzednich. Wypadki te wynikają z powiększenia się niektórych rodzin, a zmniejszenia innych, jak to okaże następująca tablica, którą wzięliśmy z Humboldta, a która wykazuje dla środków trzech wielkich pasów stosunek kilku rodzin najogólniéj rozszerzonych, i najważniejszych z powodu swéj liczby, do całego ogółu roślin jawnopłciowych. Jasną jest rzeczą, że ilość gatunków tych rodzin zmieniając się podług pasów, musi najbardziéj wpływać na zmiany ważnych owych stosunków.

GRUPY lub RODZINY	Stosunki do całego ogółu jawnopłciowych: Pas równikowy szerok. 0°—10°		Pas umiarkowany szerok. 45°—52°		Pas lodowat. szer. 67°—70°	
Sitowate		1/400		1/90	1/25	Stosunek powiększa się od równika ku biegunowi
Turzycowate	na stałym lądzie	1/22		1/20	1/19	
	na nowym lądzie	1/50				
Trawy		1/14		1/12	1/10	
Kotkowe		1/800	w Europie	1/45	1/20	
			w Ameryce	1/25		
Wrzosowate		1/130	w Europie	1/100	1/25	
			w Ameryce	1/36		
Ostromleczowate		1/32		1/80	1/500	Stosunek powiększa się od równika ku biegunowi
Marzanowate	na dawnym lądzie	1/14		1/60	1/80	
	na nowym lądzie	1/25				
Strąkowe		1/10		1/18	1/35	
Ślazowate		1/35		1/200	0	
Krzyżowe		1/800	w Europie	1/18	1/24	Stosunek zmniejsza się od pasu umiarkowanego ku biegunowi i ku równikowi.
			w Ameryce	1/60		
Baldaszkowe		1/500		1/40	1/80	
Wargowe		1/40	w Europie	1/25	1/70	
			w Ameryce	1/40		
Złożone	na dawnym lądzie	1/18		1/8	1/13	
	na nowym lądzie	1/18		1/6		
Paprocie	w krajach mało górzyst.	1/20		1/70	1/25	
	„ bardzo górzys.	1/3 do 1/8				

§ 896. Rośliny te należące do rozmaitych rodzin, których gatunki zmieniają się także podług okolic, przedstawiają w rozmaitych swych połączeniach rysy właściwe krainie każdéj z nich. Rysy te jednak zależą zarazem od innéj jeszcze przyczyny, o któréj nie mówiliśmy dotąd, mianowicie od liczby osobników jednego gatunku w danéj przestrzeni. Ktokolwiek uważnie zastanowi się nad roślinnością jakiego kraju, i nieprzestając na przelotnym rzucie oka na ogół, zechce rozbierać rozmaite jéj szczegóły, spostrzeże zaraz, iż zpomiędzy roślin, które je składają, jedne powtarzają się nieskończenie, i zarastają gęsto znaczne przestrzenie, inne zaś rzadko się tylko ukazują. Uczucie rozmaitości lub jednostajności, jaką oko przesyła umysłowi, zależy od mnogości różnych gatunków skupionych na jedném miejscu, albo od wielości osobników jednego gatunku, który wyłącza wiele innych. Nazwano *gromadnemi (pl. sociales)*, rośliny żyjące razem, tak jak niektóre zwierzęta trzymające się gromadnie; przez rzadki tylko wyjątek znaleźć można szczepy takowych roślin zdaleka od podobnych im odosobnione. Obecność ich jest zawsze oznaką podobnego przyrodzenia ziemi, na któréj rosną, linja zaś na któréj się zatrzymują, oznacza zmianę w przyrodzeniu ziemi. Łatwo się o tém przekonać na brzegach wód bieżących. Brzegi kanału, z jednakową prawie równią, i nadbrzeża rzek zazwyczaj nierówne, przedstawiają zupełnie różne warunki co do stopnia wilgoci, a często także co do przyrodzenia ziemi, która je tworzy. Dlategoto widzimy, że pewne rośliny, jak niektóre gatunki *sitów* (*Juncus*), turzycowatych, traw, rosną jedne ponad drugiemi w kształtnych i równoległych wązkich pasach, z których każdy utworzony jest przez jeden gatunek i które odznaczają różne warstwy téj ściany roślinnéj. Takie prawidłowe ułożenie widzieć można na daleko większą stopę wzdłuż znaczniejszych rzék, jak np. w Ameryce pod równikami gdzie żeglarz przez całe dnie spostrzega jednostajny widok nieprzerwanych smug, utworzonych przez wielkie drzewa, których każdy gatunek zajmuje stale inne piętro. Niektóre *sity*, niektóre *turzyce* pokrywają całe bagna, a przy brzegach naszych stawów widzimy gęste zarośle z trzciny pospolitéj (*Arundo phragmites*) i *sitowia wodnego* (*Scirpus lacustris*), tworzących pas, poza którym dno albo jest za głębokie, albo za suche i dlatego nie dozwala im się krzewić, *złotochrósty (Ulex europaeus)*

pokrywające stepy, *wrzosy* od których poszło nazwisko owych tak rozległych i tak licznych w północnéj Europie jałowych ugorów, bądźto po płaszczyznach bądź po wzgórzach pokrytych nieskończonemi czerwonawemi kobiercami jednego gatunku (*Erica vulgaris*) lub nizkiemi zaroślami innego nie tak pospolitego gatunku (*Erica scoparia*), stanowią przykłady bez wątpienia większéj części czytelników naszych znajome, Taka, z jednego tylko gatunku składająca się roślinność dowodzi oczywiście, iż gatunek ten posiada wielką łatwość, wielką siłę życia i odradzania się, tudzież że grunt takich miejsc jest bardzo jałowym, tojest nie posiada warunków potrzebnych do wyżywienia wielu rozmaitych roślin. Jeśli jakie inne gatunki ukażą się tamże, roślina gromadnie przestrzeń ową zarastająca, zagłusza je i sama na ich miejscu krzewi się, lub rzadko tylko tu i owdzie rozwinąć się im dozwala. Wymieniliśmy kilka takich roślin pospolitszych we Francyi, lecz prawie każdy kraj posiada swoje właściwe gatunki, zarastające znaczne przestrzenie, których nazwy różnią się podług okolicy i podług samych roślin; częstokroć ukazuje się ich wiele zarazem, a są i takie, które lubo stanowią zawsze główne tło roślinności, cierpią jednakże wpośród siebie wiele innych gatunków, znajdujących pożywienie w mniéj wyłącznym gruncie.

§ 897. Zastanówmy się teraz z początku nad wpływem gruntu, o którym nie mogliśmy mówić wprzódy, ponieważ dotąd uwagę naszą zajmowały wielkie krainy kuli ziemskiéj, pod względem ogółu swéj roślinności, i ponieważ zmiany téjże wynikające z różności gruntu, są daleko bardziéj miejscowe, daleko bardziéj rozdrobnione, a mnogość jest znaczną w każdéj z tych krain, częstokroć nawet na dość szczupłych przestrzeniach. Pod gruntem w ogóle rozumiemy tu wszelki środek w którym roślina może rosnąć, wody przeto należą tu także.

§ 898. Zacznijmy od morza, w którém jak widzieliśmy (§ 732) żyje część wodorostów, znanych pospolicie pod imieniem *morszczyn* (*Fuci*). Rośliny te przyczepione lecz niewkorzenione na dnie lub skałach, ciągną swe pożywienie z otaczającéj je słonéj wody. Niektóre nawet z nich pływają wolno: takim jest np. szczególny jeden gatunek zwany *winogronem zwrotnikowém*, dla samych nabrzmiałości ułożonych w grona; ukazuje się on żeglarzom nakształt raków morskich znacznéj rozległości, pomiędzy 22° i 36° szerokości północnéj, a 25°

i 45° długości. Zpomiędzy jawnopłciowych same tylko *wstężnicowate* (*Zosteraceae* Tabl. II) są roślinami morskiemi.

§ 898 bis. W wodach słodkich napotykamy drugą część wodorostów (§ 732), z których jedne pływają wolno, inne, a tych liczba jest daleko większą, wkorzenione są na dnie. Tu należą *ramienicowate (Characeae)*, *korzenioziarne (Rhizocarpeae)*, niektóre *mchy* i *wątrobnice;* z jawnopłciowych prawie wszystkie gatunki jednoliściowe, bezbielmowe, bezokwiatowe, lub opatrzone okwiatem zielnym (Tab II), tudzież niektóre opatrzone bielmem, jak *grzęznicowate* (*Pistiaceae*) i część *ożypałkowatych* (*Typhineae*)*;* z dwuliściennych *rogatkowate*, *grzybieniowate*, *bogorośłowate*, (*Nelumboneae*) *pływcowate* (*Cabombeae*), większa część *węgłoszowatych* (*Halorageae*), *pływaczowatych* (*Utricularieae*) i t. d. i t. d.

§ 899. Po większéj części wierzchołki tych roślin wystają ponad wodą, nosząc na sobie kwiaty i owoce, i stanowią tym sposobem nieznaczny nawet przechód do roślin błotnych lub nadbrzeżnych, których niższa tylko część stoi pod wodą, kwiatostan zaś, a nieraz i część liści w powietrzu; do takich należą: *błotnicowate* (*Juncagineae*), *żabieńcowate* (*Alismaceae*), *łączniowate* (*Butomeae*). Liczne także przykłady napotykamy w *trawach sitowatych*, *ciborowatych.* Oprócz tego wymienić należy *smoczniowate* (*Orontiaceae*), *rozpławowate* (*Pontederaceae*), niektóre *widłakowate*, *kosaćcowate*, *storczykowate*, *rdestowate*, *goździkowate*, *krzyżowe*, *jaskrowate*, *krwawnikowate*, *różowate*, *wiesiołkowate*, *baldaszkowe*, *babkowate*, *trędownikowate*, *wargowe* i *złożone.* Jedne z nich zamieszkują wody stojące, a to albo rozlane w stawy mniéj więcéj rozległe, albo ścieśnione w brody lub rowy, inne lubią wody bieżące; niektóre zaś wody zimne, powstające przy topnieniu wieczystych śniegów; takiemi są piękne gatunki łomikamienia i innych roślin alpejskich, okrywające brzegi strumyków w owych górzystych krainach.

Woda słona, zabójcza dla większéj liczby roślin, jest przeciwnie koniecznym warunkiem życia wielu gatunków zamieszkujących piaski brzegów morskich, niektóre nawet z tych gatunków posuwają się nieco daléj i zanurzają szczepy swe w morzu do pewnéj głębokości. Takiemi są np. *rościęża* (*Avicennia*) i *srożypląt* (*Rhizophora mangle*), owe gromadne drzewa, pospolite na brzegach wszystkich mórz zwrotnikowych, i które

nadają im szczególną powierzchowność, grube bowiem ich korzenie wznoszą się ponad wodę i tworzą jakby arkady ze środka których wychodzi łodyga.

Nazywamy torfowiskami pewne bagna szczególnego przyrodzenia, pokryte roślinami gromadnemi, których korzenie gęsto z sobą splecione tworzą w końcu rodzaj gruntu gębczastego i ruchomego, zarośniętego częstokroć gatunkami jednego z mchów, *rokietu (Sphagnum)* i sprzyjającego niektórym roślinom jak *rosiczka (Drosera)*, *żórawina (Oxycoccus)*, niektóre *wierzby* i t. d., niektóre paprocie, jak długosz (*Osmunda regalis*). Co rok nowe rośliny rozwijając się podnoszą dno, a rośliny lat poprzednich zagłębiając się i zapadając coraz bardziéj, przestają żyć; lecz usunięte zpod wpływu powietrza, nie rozkładają się zupełnie i tworzą w końcu wraz z mułem który trzyma rozmaite ich części w pierwiastkowém położeniu, ciało zbite, używane na opał, pod imieniem torfu.

Niektóre rośliny napotykamy zarówno prawie tak na gruncie suchym jako też na miejscach zalanych wodą; do takich należy wiele gatunków błotnych, nazwanych *ziemnowodnemi* (*Pl. amphibiae*). Niektóre z nich oznaczane osobném imieniem *roślin zatopionych (Pl. inundatae)*, żyją na gruntach naprzemian zalewanych wodą i osychających. Liście tychże zmieniają się co do kształtu podług tego, jak się rozwijają w wodzie lub w powietrzu: uderzający tego przykład przedstawiają liście *jaskru wodnego (Ranunculus aquatilis)*.

§ 900. Mówiliśmy już na innėm miejscu (§§ 311—316) o znaczeniu jakie ma w roślinności rozmaite przyrodzenie ziemi; lecz tam zajmowaliśmy się jedynie wpływem téjże na żywienie roślin, tu zaś wypada nam zastanowić się nad wpływem jéj na rozkład gatunków i rodzin. Ziemię odmiennego chemicznego składu przedstawiają wprawdzie w płodach swoich niejakie różnice, lecz te niezawsze są dość wydatne w całości flory. Tak, grunta wapienne, krzemionkowate lub gliniaste, muszą bez wątpienia posiadać pewne, każdemu z nich właściwe rośliny, lecz to nie tak stale, ani w takiéj iiczbie, aby roślinność jednego z nich, w ogólnych swych rysach, wyraźnie się od roślinności wszystkich innych różniła. Inaczéj rzecz się ma z gruntami słonemi; na nich spostrzegamy pewne tylko rośliny, z których wiele odznacza się swym krótkim i gęstym liściem; takiemi są np. *sodnik (Salsola)*, *soliród (Salicornia)*, kilka

innych *łobodowatych*, niektóre *krzyżowe (Crambe* i *Cakile)*, *pierwiosnkowate (Samolus* i *Glaux)*, niektóre *zawciągi (Statice)*, obfitują także na brzegach morskich, a wyżéj już mówiliśmy (§ 315), że też same lub podobne rośliny ukazują się także wewnątrz lądów, gdzie tylko skład ziemi jest solny.

W ogóle jednak skład chemiczny gruntu wpływa nadewszystko na zmianę własności jego fizycznych, czyni go bowiem lżejszym lub tęższym, więcéj lub mniéj przepuszczającym powietrza i wodę, łatwiéj zatrzymującym lub pozbywającym się téj ostatniéj; ztąd pochodzi, że jedna i ta sama ziemia może sprzyjać lub szkodzić roślinie w dwóch zupełnie różnych klimatach, i odwrotnie, jedna i ta sama roślina, może wymagać innéj ziemi w jednym, a innéj w drugim z tych klimatów. Tak np. Kirwan okazał, że pszenica w klimacie suchym lepiéj się udaje na gruntach gliniastych, ponieważ takowe są więcéj higroskopiczne; w klimacie zaś wilgotnym, na gruntach krzemionkowych, jako mniéj higroskopicznych.

§ 901. Toż samo prawie rzec można o wpływie stosunków geologicznych ziemi na roślinność. Ponieważ ta przygotowuje się i wyrabia niejako w saméj tylko powierzchownéj i dosyć płytkiéj warstwie ziemi, przeto geologia, objaśniając nas o początku i przyrodzeniu téj warstwy, tudzież o przyrodzeniu warstwy niższéj na któréj tamta spoczywa, może nam bez wątpienia w wielu przypadkach dostarczy szacownych skazówek; jednakże nauka ta nie może i nie powinna nawet w ogóle wchodzić w szczegóły czysto miejscowe, które często wpływają na zmianę okoliczności fizycznych. Tak np. wiele wzniosłych płaszczyzn okolic Paryża pokrytych warstwą łupku, oznaczonych bywa na kartach geologicznych jedną barwą. Jednakże porównajmy tylko wzniosłości Montmorency pokryte zbożami, ze wzniosłościami Sarnois pokrytemi krótką i płonną darniną, lub okolicami Meudon, pokrytemi drzewami, a szczególniéj kasztanami, wpośród których mnoży się śmiałek pogięty *(Aïra flexuosa)*, pszeniec ziejący *(Melampyrum sylvaticum)* i *orlica (Pteris aquilina)*, a uderzy nas ogromna różnica, która pochodzi ztąd, że w jedném miejscu łupek ma przy sobie glinkę, w inném cieniuchna jego warstwa spoczywa bezpośrednio na piasku, a często nawet wcale takowego nie pokrywa. Pomimo tego nie ulega wątpliwości, że wyborne karty geologiczne, jakie rzeczywiście posiada wiele krajów Europy, a między

innemi i Francya, mogą być bardzo użyteczne przy herboryzacyach; dopomogą kiedyś do gruntownego poznania stosunków, które dziś wcale jeszcze niewyraźnie spostrzegamy.

§ 902. Ilość wody zawartéj w ziemi jest najważniejszą dla roślinności, która nie istnieje wcale, jeśli ziemia zupełnie jest suchą. Tak np. wnętrze Afryki zajmują wielkie, zawsze nagie pustynie, zbywa tam bowiem na wodach bieżących, a pary powietrza pod tą szerokością rozrzedzając się nagle przy zetknięciu z rozpalonym piaskiem, wcale się w deszcze nie zgęszczają. W niewielu tylko punktach, gdzie jakie źródła zwilżają ziemię, takowa pokrywa się roślinami i tworzy oazę, jakby wyspę wśród morza piasku. W klimatach bardziéj od równika oddalonych, lub złagodzonych nieco z powodu blizkości wielkich łańcuchów gór, deszcz może się tworzyć i dostarczać wody rozległym płaszczyznom, które jéj w inny sposób otrzymać nie mogą, dlatego téż płaszczyzny owe przedstawiają w czasie suszy pustynie, a potém przyodziewają się roślinnością nagle rozwiniętą i złożoną w ogóle z roślin zielnych i gromadnych.

Wspomnieliśmy już wyżéj (§ 862) o *pampas* i *llanos* znajdujących się w środku Ameryki południowéj. Sawany czyli łąki Ameryki północnéj, jako téż stepy Syberyi i Tartaryi dadzą się z niemi porównać, z różnicą jednakże, jaka wynika z położenia ich w pasie umiarkowanym, który je wystawia na zmienność pór roku, jako téż z różnicą zależącą od pierwiastkowéj roślinności tych, tak odległych od siebie punktów. Pomiędzy temi pustyniami środkowéj Azyi znajdują się rozległe przestrzenie przejęte solą, i wydające rośliny podobne do gatunków rosnących na brzegach morza, które téż bez wątpienia pokrywało je niegdyś. Nasze stepy i wrzosowiska przedstawiają nam, szczęściem na daleko mniejszą stopę, te suche i płonne przestrzenie. Na niektórych nizkich brzegach, wiatr który najczęściéj dmie od morza, pędzi ku lądowi piasek; piasek ten zbija się w małe wzgórki, których równoległe pasma posuwają się zwolna i corocznie zajmują więcéj ziemi roślinnéj, zasypując takową; tym sposobem powstają zaspy (duny). Lecz płonność tychże nie jest konieczną, a to z powodu świeżości wnętrza gruntu, utrzymywanéj wiatrami morskiemi. Niektóre drzewa, jak *sosna morska* (*P. maritima*) mogą się tamże utrzymać, i oddają podwójną przysługę, raz, stawiając zaporę

dalszemu posuwaniu się zasp, drugi raz upładniając ich ziemię. Dla wstrzymania zasp używa się także (np. w Holandyi) traw które jak *trzcina piaskowa (Arundo arenaria)* prędko się na nich i dobrze krzewią, skoro zaś raz zaspy przestaną być ruchomemi, mogą wydawać wiele roślin, nawet takich które człowiek uprawia.

§ 903. Wiemy iż z kruszcowemi pierwiastkami ziemi i wodą przenikającą takowe, łączą się także szczątki jestestw ustrojnych i stanowią tym sposobem prawdziwą ziemię roślinną, któréj obfitość najbardziéj wpływa na bogactwo roślinności. Obecność zatém roślin na jakiém miejscu, zapewnia w miarę ilości szczątków z nich pozostających, następstwo i rozmnożenie się innych gatunków, do czego przyczynia się jeszcze obecność zwierząt, które tamże nadzieja schronienia lub pożywienia przywabia. Lecz wprzódy zanim powstała ta mniéj więcéj gruba warstwa ziemi roślinnéj, potrzeba było, aby na gruncie pierwiastkowym, stanowiącym dno, przyjęła się jakkolwiek roślina, aby się tamże rozwinęła i złożyła pierwszy pokład mierzwy, a tym sposobem przygotowała ziemię do przyjęcia innych, któreby z kolei zbogaciły pierwszy ów zapas, zwiększany następnie przez dalsze pokolenie tych samych roślin, lub przez inne rośliny; rozmaitość zaś tych ostatnich rośnie w tym samym stosunku. Na jakimkolwiek punkcie postęp ten się zatrzyma, zawsze jednak ustalenie się pierwszéj owéj osady roślinnéj, a tém samém i ogólne przyrodzenie całéj późniejszéj roślinności zależy od jakości gruntu pierwiastkowego.

§ 904. Stanowiska roślinne zależą w znacznéj części od przyrodzenia ziemi. Widzieliśmy iż rośliny żyją w wodzie morskiéj, na brzegach nasyconych solą morską, lub na gruntach oddalonych wprawdzie od morza, lecz słonéj z innéj przyczyny; daléj w wodach słodkich, stojących w małych lub wielkich przestrzeniach, albo téż bieżących w strumieniach lub rzekach, na brzegach tychże, na bagnach, torfowiskach, skałach, na piaskach różnego chemicznego składu, zazwyczaj jednak krzemionkowych, w miejscach jałowych z innéj przyczyny (np. dlatego że grunt zbyt tęgi twardnieje od gorąca i nie dozwala wciskać się korzeniom), na ziemiach w których przemaga glina, wapno, gips, lub inny jaki pierwiastek, na ziemiach powstałych bądź w miejscu, bądź przez napływ, naniesienie mułu, wyrzuty wulkaniczne, lub innym jakim sposobem. Czasami za

skazówkę stanowiska służy nam stowarzyszenie się jednéj rośliny z innemi, już także w pewien sposób z sobą połączonemi tak np. odróżniamy rośliny żyjące w lasach, na łąkach, na polach uprawnych i często poruszanych *rośliny rolne* (*Pl. arvenses*) i t. d. Widzimy tu wpływ człowieka na rozkład roślin, ponieważ on właśnie spowoduje sztucznie te ostatnie ich związki. Prócz tego jednak wywiéra on inne jeszcze wpływy bez woli a nawet i wiadomości swojéj. Pewne bowiem rośliny dzikie, pewne chwasty, któreby człowiek prędzéj rad wykorzenić niż rozkrzewić, towarzyszą mu wszędzie i mnożą się około jego mieszkania. Takiemi są pokrzywy, różne gatunki *mączyńcu*, *szczawiu*, *ślazów*, *mokrzycy* i t. d. i t. d. Obecność ich wpośród opuszczonych pól, wpośród pustyń zachodzących wysoko w góry, wskazuje że ludzie przechodzili tamtędy i że przynajmniéj chatka pasterza stała tam czas niejaki. Niektóre rośliny wieńczą wierzchołki murów; inne (jak *pomurnik* [*Parietaria*]) wciskają się w szczeliny tychże i krzewią na najmniejszych wydatnościach ich ścian; inne znowu otaczają ich spód i krzewią się na gruzach: *rośl, gruzowe*, (*Pl. ruderales*).

§ 905. Człowiek cywilizowany, któremu nie wystarczają już płody, jakich mu sama ziemia dobrowolnie dostarcza, i który stara się rozmnażać wokoło siebie zwierzęta i rośliny mogące mu przynieść użytek lub sprawić przyjemność, a wytępia te, które mu się nie podobają lub mu szkodzą, musi téż rozumié się dążyć ciągle do zmienienia rozkładu tych jestestw i powierzchowności pierwotnéj przyrody. W większéj części Europy przyroda przedstawia się nam w zmienionych tym sposobem rysach; tu bowiem, albo wcale tylko nieprzystępne, albo bezwzględnie jałowe miejsca zostawione są samym sobie. W stanie przyrody, lasy usiłują opanować ziemię, jak to dziś jeszcze można widzieć na południu Chili, gdzie gaiki, raz się zakorzeniwszy na brzegach lub wpośrodku łąk, zyskują co rok więcéj miejsca, posuwając się całym swym brzegiem, jakby w ściśniętéj kolumnie i nakoniec łączą się jedne z drugiemi, a ścieśniając coraz bardziéj obręb traw, zastępują je w końcu zupełnie. Przeciwnie dzieje się w miejscach uprawianych. Lasy pokrywające pierwiastkowo większą przestrzeń takowych, przerzedziły się i zniknęły powoli pod ciosami człowieka; a te które dotąd jeszcze zachowano i w których po większéj części

prawidłowe tylko wyręby mają miejsce, nie posiadają ani takiéj powierzchowności, ani nie wywiérają takiego wpływu na otaczającą przyrodę. Własności klimatu zostały w ten sposób zmienione: własności ziemi zmieniają się nieustannie przez uprawę, która nadto rozporządza niewielu roślinami, mającemi pokrywać téż ziemię. Przez to wiele gatunków tworzących niegdyś florę dziką zostało wyniszczonych, przynajmniéj miejscami, niektóre znowu inne zostały wprowadzone, a takiemi są w ogóle rośliny doroczne, których nasiona znajdowały się obok zbóż, pochodzących z krajów mniéj więcéj odległych. Jakiekolwiek jednakże są te zmiany, nie mogą one nigdy być tak znaczne, aby przyroda nie zachowała praw swoich; kieruje ona człowiekiem, nawet wtedy, kiedy mu ustępuje: rośliny dzikie, które obficie wydaje, równie jak uprawiane, którym rosnąć dozwala, są podwójną skazówką przez którą się ona poznać daje. Ostatnie nawet dostarczają wybornych znaków dla geografii botanicznéj: wszelako używając ich należy pamiętać, że przemysł ludzki zdoła posunąć wszelką korzystną uprawę mniéj więcéj poza granicę, na którychby się zatrzymało roślenie tych samych gatunków, gdybyśmy takowe pozostawili samym sobie. Jednakże i tak nawet rozszerzone granice, zachowują właściwy dla rozmaitych roślin stosunek. Pamiętać także należy, jeśli w miejscu daném roślina jaka nie jest uprawianą, nie idzie za tém, aby tamże wcale uprawianą być nie mogła, lecz to dowodzi tylko, iż dane pierwszeństwo innéj, większe w témże miejscu korzyści przynoszącéj. Wszelka roślina w rodzinném swém miejscu z najlepszym skutkiem uprawiać się daje i zazwyczaj tam najprzód uprawianą bywa. Następnie najprzyjaźniejszemi dla niéj są klimata podobne; w miarę zaś im się bardziéj od tego pasu oddalamy, uprawa jéj staje się coraz trudniejszą, a plon z niéj coraz mniejszy. Bacząc na powyższe uwagi, geografia botaniczna i rolnicza wzajemnie się będą mogły objaśniać. Ta bowiem dostarczy pierwszéj pewnych, należycie uzasadnionych punktów oparcia, a z drugiéj strony, wiedząc że pewne dzikie rośliny towarzyszą stale téj lub owéj uprawie, wniesiemy znalazłszy je w inném jakiém miejscu, iż tamże i uprawa owa udaćby się mogła.

§ 906. Pozostaje nam teraz uczynić krótki przegląd rozkładu roślin uprawianych; ograniczymy się w tém na niewielkiéj ich liczbie, a mianowicie na tych tylko, które najpowszechniéj

służą za podstawę żywności człowieka, i które tém samém najwięcéj na ziemi są rozszerzone. Wiele następujących szczegółów wzięliśmy z wybornéj pracy Schouwa (Skaua).

Uprawa *zbóż* (§ 747) posunięta jest na północ Skandynawii aż ku 70°, tojest prawie ku linii na któréj przestają rosnąć drzewa. Jestto jedyny punkt, na którym przechodzi koło biegunowe, na całéj bowiem zresztą ziemi, zatrzymuje się z téj strony tegoż koła; na zachodzie Syberyi około 60°, daléj na wschód około 55°; w blizkości zaś wschodniego brzegu nie dosięga Kamczatki, tojest 51° w Ameryce, na stronie zachodniéj może dochodzić do 57°, jak tego dowodzą doświadczenia czynione w posiadłościach rossyjskich; na stronie zaś wschodniéj, dosięga ledwie 50° a najwięcéj 52°. Linia przeto zakreślająca ją na północy obudwu lądów, zagina się wraz z liniami równociepłemi.

Sam tylko jednakże *jęczmień* dojrzewa aż po tę granicę, *owies* zaś zbliża się wprawdzie także do niéj, lecz zbiór jego nie jest tam już tak pewnym, i ledwie raz na kilka lat się udaje. Ziarno tych zbóż służy za pokarm mieszkańcom Szkocyi, Norwegii, Szwecyi i Syberyi.

Bardziéj ku południowi widzimy obok tego uprawę *żyta*, które zresztą dochodzi w Skandynawii równie daleko jak owies. Uprawa tego ziarna przemaga w całéj téj części pasu umiarkowano-zimnego, którą tworzy południowa Szwecya i Norwegia, Dania, prawie wszystkie nadbrzeżne kraje Baltyku, północne Niemcy i część Syberyi. Zaczynamy tu już także napotykać *pszenicę*, owies zaś uprawianym bywa tylko dla koni, a jęczmień tylko w celu wyrabiania piwa.

Daléj zaczyna się wielki pas, w którym *pszenica* uprawia się prawie z wyłączeniem żyta, a który zajmuje południe Szkocyi, Anglią, środek Francyi, część Niemiec, Węgry, Krym i Kaukaz, tudzież te części środkowéj Azyi w których napotykamy nieco rolnictwa. Ponieważ winorośl utrzymuje się w części tego pasu, przeto wino zastępuje tam miejsce piwa, a tém samém jęczmień mniéj jest poszukiwanym.

Pszenica rozciąga się znacznie daléj na południe; lecz obok niéj pospolitą tam jest uprawa ryżu i kukuruzy: widzimy to na półwyspie hiszpańskim, w części południowéj Francyi, a mianowicie ponad morzem Śródziemném, we Włoszech, Grecyi, Azyi mniejszéj i Syryi, w Persyi; na północy Indyj, w Arabii,

Egipcie, Nubii, Barbaryi i wyspach Kanaryjskich. Szczególniéj na południu ostatnich krajów kukuryza i ryż najwięcéj są uprawiane, a w niektórych także gryża (*Sorghum*) gatunek *wikliny (Poa abyssinica)*. W obudwu tych pasach pszennych uprawa *żyta* ogranicza się tylko na dosyć wysokich wzniosłościach gór, równie jak uprawa *owsu*, która nakoniec zupełnie ustaje; mieszkańcy bowiem chętniéj używają jęczmienia na pokarm dla koni i mułów. Na wschodnim krańcu starego lądu, w Chinach i Japonii zboża nasze prawie zupełnie są zaniedbane, z przyczyn, które jak się zdaje, wypływają ze zwyczajów krajowych; natomiast uprawa ryżu jest prawie wyłączną. Przemaga ona także w południowych prowincyach Stanów-Zjednoczonych; wreszcie zaś téj części Ameryki, uprawa kukuruzy jest daleko pospolitszą niż na starym lądzie.

Co się tyczé pasu gorącego, w Ameryce panuje kukuruza, w Azyi zaś ryż; zależy to bez wątpienia od pierwiastkowego pochodzenia tych traw. W Afryce obiedwie zarówno są uprawiane.

Na półkuli południowéj, w któréj umiarkowanych krainach większa część tych zbóż udawaćby się mogła, uprawa ich jest rzadszą z powodu niższéj cywilizacyi i mniejszego zaludnienia; w części zaś zależy od zwyczajów wprowadzonych przez osady. Na południu Brazylii, w Buenos-Ayres, Chili, na przylądku Dobréj-Nadziei, na południu Nowéj-Walii i w Nowéj-Holandyi, panującą jest uprawa pszenicy; *jęczmień* zaś i *żyto* ukazują się bardziéj ku południowi, równie jak na wyspie Van-Diemen.

Śledząc teraz rozkładu zbóż w pasach różnéj wysokości, znajdujemy iż takowy podobnym jest do rozkładu ich, któryśmy widzieli w pasach spowodowanych przez różną szerokość. Za przykład, który nam zastąpi wszystkie inne, weźmy Andy Ameryki podrównikowéj. Kukuruza panuje na nich od 1,000 do 2,000 metrów, sięga jednakże jeszcze około 400 metrów wyżéj. Pomiędzy 2,000 i 3,000 panują z kolei zboża europejskie: żyto i jęczmień wyżéj, pszenica zaś niżéj.

Jasną jest rzeczą, iż zważać tu należy na samą tylko ostateczną granicę bądź pod względem wysokości, bądź pod względem szerokości. Druga granica nic nam nie dowodzi, chyba tylko, że uprawa zboża pośledniejszego zarzuconą bywa, skoro znajdą się warunki sprzyjające uprawie ziarna lepszego.

Wszelako według niektórych doświadczeń pp. Edwards i Collin, zdawałoby się, iż oprócz granicy zakreślonéj rozmaitym naszym gatunkom przez minimum ciepła, którego potrzebują aby mogły wydać owoce, istnieje inna odwrotna, zakreślona przez maximum ciepła, poza którą roślenie ich doznaje przeszkody. Podług tych pisarzy granicę taką stanowi dla jednych gatunków temperatura średnia 18°, dla innych nieco wyższa i aż do 22°; postrzeżenia czynione względem temperatury, w któréj pod zwrotnikami zatrzymuje się uprawa różnych gatunków, potwierdzają ten wniosek. Kilka wyjątków, jakie się zdarzają, zależy zapewnie od tego, że w klimatach, w których zboża udają się pomimo temperatury wyższéj nad owo maximum, uprawa ich odbywa się w porze, któréj temperatura średnia zstępuje niżéj. Cóżkolwiekbądź, biorąc pod uwagę same tylko północne granice i postępując za niemi przez cały szereg miejsc na których są należycie oznaczone, ujrzymy, iż są w ogóle równoległe od siebie dla różnych zbóż, i zaginają się prawie wraz z liniami równoletniemi, tojest zakreślonemi przez punkta na których średnia temperatura lata jest jednakowa. W istocie téż dojrzewanie owoców wszystkich tych rocznych roślin, musi się stosować do długości i natężenia lata.

§ 907. *Ziemniaki* (§ 836) rozszerzyły się od niezbyt dawnego czasu po wszystkich prawie oświeconych krajach, i stanęły obok pokarmów mącznych, jakich dostarczają nasiona zbóż; w niektórych nawet okolicach zastąpiły je prawie zupełnie. Uprawa ich sięga granic zbóż, a nawet przechodzi nieco takowe, jeśli się wybierze odmiany rychłe, mogące się zupełnie wykształcić przez czas krótkiego bardzo lata. Tym sposobem uprawiają się teraz w Irlandyi, tudzież na znacznych wyniosłościach gór europejskich, gdzie zboża już się nie udają. Przeciwnie w krajach ciepłych ziemniaki wyradzają się łatwo, i dlatego uprawa ich jest zaniechaną, wyjąwszy na znacznych wyniosłościach, na których warunki temperatury są im przyjazne. Na Andach podrównikowych uprawa ich jest podług świadectwa Humboldta pospolitą pomiędzy 3,000 i 4,000 metrów.

§ 908. W wyższém-Peru, przed przybyciem Europejczyków uprawiano powszechnie *quinoa*, gatunek mączyńcu, z rodziny szarłatowatych, dla mączystych jego nasion; dziś uprawa téj rośliny jest daleko rzadszą.

§ 909. Liczne gatunki rodzaju *rdestu* (*Polygonum*), który stanowi wzór sąsiedniéj rodziny rdestowatych (§ 779), a którego nasiona są także mączyste, służą zwykle z tego powodu za pokarm ludom zamieszkującym północne góry i górzyste płaszczyzny Azyi, zkąd właśnie gatunki te pochodzą. Jeden z nich *gryka* (*P. fagopyrum*), jest pospolitym w północnéj Europie, a szczególniéj w Bretanii, gdzie stanowi główny pokarm wieśniaków.

§ 910. Mieszkańcy niektórych górzystych powiatów w Apeninach we Włoszech, we Francyi zaś w Cewennach i Limousin, żyją przez część roku kasztanami. *Kasztan* (§ 764) rośnie dziko we wszystkich górzystych okolicach południowéj Europy, w Azyi-mniejszéj i na Kaukazie; daje się zaś uprawiać dosyć nawet daleko od swych przyrodzonych granic. Owoc jednakże jego wymaga pewnego stopnia ciepła, dosyć długo trwającego. Poza Londynem i na północ Belgii, około 51° nie dojrzewa już wcale i hodowanym bywa tylko dla drzewa lub dla ozdoby. Ponieważ jako drzewo musi być wystawionym na wpływ zimy, przeto zdaje się, że północna jego granica zakreśloną jest przez linią równozimową. Jednakże i gorąco szkodzi mu także; już we Włoszech rośnie tylko na samych pochyłościach gór, na Atlasie zaś niéma go wcale.

§ 911. Pomiędzy zwrotnikami, mieszkańcy wszystkich okolic niebardzo nad poziom morza wyniesionych, żywią się innemi płodami roślinnemi, gdyż w ogóle ilość istoty pożywnéj przez nie dostarczanéj, daleko jest większą na danéj przestrzeni; nadto owoce otrzymują się tam prawie bez uprawy, co powiększa jeszcze wstręt do ciężkiéj pracy w klimacie tak nadzwyczajnie gorącym. Przytoczyliśmy już powyżéj 1mo *Banan* (§ 756) hodowany dla owoców swych aż do Syryi, około 34°, a który w Andach, na wysokości 2,000 metrów, gdzie średnie ciepło spada do 18—19°, zaledwie już owocuje; 2° *Palmę daktylową* (§ 749) pochodzącą z Afryki północnéj, gdzie niektóre ludy żywią się jéj owocem, dojrzewającym tylko po linią idącą od Hiszpanii aż do Syryi, od 39° do 30°, chociaż samo drzewo może się utrzymywać o kilka jeszcze stopni daléj ku północy; 3° *Kokos* (§ 749), pochodzący pierwiastkowo z Azyi południowéj, teraz zaś rozrzerzony, równie jak banan po całym pasie międzyzwrotnikowym, lecz lubiący same tylko wybrzeża morskie, zdala bowiem od morza nie udaje się wcale. Wymaga

on temperatury średniéj, wynoszącéj przeszło 22°, a przeto zatrzymuje się prawie tam, gdzie się zaczynają zboża, i dostarcza mięszkańcom niektórych krain, jak np. półwyspu indyjskiego i wyspy Cejlan, wybornego pożywienia i ważnego przedmiotu handlu; 4° *Chlebowiec* (§ 765), żywiący większą część mieszkańców wysp południowych, z których pochodzi; dziś przeniesiono go na Antylle, do Brazylii, Gujany, i na Ile-de-France; jednakże tak dalece nie znosi zimna, iż nie może przejść za 22° lub 23° szerokości.

§ 912. Mówiliśmy nadto o kilku innych roślinach dostarczających pokarmu, i uprawianych dla mączystych korzeni; takiemi są: *Yam* (§ 755) pochodzący z archipelagu indyjskiego; uprawa jego nie rozciąga się daléj jak do 10° z każdéj strony równika na dawnym lądzie; *patat* (§ 838), pochodzący z Indyj, lecz który udaje się nawet w naszych umiarkowanych klimatach, chociaż w wielkiéj ilości uprawianym bywa, w samym tylko pasie ciepłym tojest do 41° lub 42°; *Maniok* (§ 770), rozszerzony od Brazylii aż do zachodniego brzegu Afryki, uprawiany w Ameryce aż do 30° po obudwu stronach równika, a na górach nie wyżéj jak do 1,000 metrów.

§ 913. Mówiąc o różnych rodzinach, widzieliśmy jak bardzo człowiek ubiega się za napojami wyskokowemi, otrzymywanemi w skutek drożdżenia, i jak sobie takowe, w każdym prawie kraju przysposabia z roślin jakie tamże ma pod ręką. Weźmy tu najważniejszą z tych roślin: *winorośl* (§ 749) i obaczmy w jakich granicach takowa uprawianą jest w celu otrzymania wina. Zdaje się, że granice te sięgały dawniéj wyżéj ku północy, niźli teraz, albowiem Bretania i Normandya miały swoje wina, których teraz nie mają. To jednak bez wątpienia nietyle pochodzi z pogorszenia się klimatu jak niektórzy utrzymują, ile raczéj ztąd, że cywilizacya ułatwiając wymianę i przewożenie, skłoniła do zaprowadzenia uprawy korzystniejszéj, a zaniedbania płodu miernego i niepewnego, który łatwiéj, pewniéj i w lepszym gatunku daje się zkądinąd sprowadzić. Cóżkolwiekbądź, linia na któréj dziś zatrzymuje się uprawa wina w większéj ilości, zaczyna się na stronie zachodniéj Francyi około Nantes (47°—20'); ztąd wznosi się aż ku Paryżowi (49°) i nieco jeszcze wyżéj aż do Champagne, tudzież nad Mozelą i Renem aż do 57°; daléj po kilku zakrętach przechodzi prawie do tegoż samego stopnia w Szlązku,

a nakoniec zniża się ku południowi do 48°—49° w Węgrzech, zkąd znowu idzie w téj saméj szerokości aż do Krymu i na północny brzeg morza Kaspijskiego, gdzie się kończy. Granica południowa przypada na wyspach Kanaryjskich około 27°48', daléj idzie przez wybrzeże Barbaryi, przerywa się tamże i znowu ukazuje na małym punkcie Egiptu, tudzież obficiéj daleko w Persyi, aż do 29° a nawet do 27°. W Japonii owoc winorośli nie dojrzewa, a w Chinach wcale jéj nie uprawiają; bez wątpienia mogłaby się tam utrzymać, lecz w całém tém rozległém państwie herbata jest napojem panującym.

Na drugiéj półkuli i w Ameryce, osadnicy usiłowali, według zwyczajów i pojęć swoich zaprowadzić uprawę winorośli na kilku rozrzuconych punktach, i nie bez skutku, jednakże nie tak ogólnie, aby granice jéj rzeczywiste uważać można za konieczne i od przyrody naznaczone. W Ameryce północnéj, gdzie pierwsi żeglarze znaleźli wiele rozmaitych dziko rosnących gatunków téj rośliny, granica północna jéj uprawy, nie przechodzi na brzegach Ohio 37°, a w Nowéj Kalifornii 38°; granica zaś południowa w Nowéj-Biskai 26°, a w Nowym-Mexyku 32°. Na półkuli południowéj znajdujemy winorośl w Chili i części Buenos-Ayres; w Nowéj-Holandyi około 34°, tudzież na sławnym z win swoich przylądku Dobréj-Nadziei; nigdzie ona tu jednak nie dochodzi do 40°.

Co się tyczé gór Europy, znajdujemy ją w Węgrzech przeszło na 300 metrów, w północnéj Szwajcaryi sięga 550, na południowéj stronie Alp nie dochodzi 650; w południowych zaś Apeninach i w Sycylii zbliża się do wysokości 960 metrów, chociaż na Teneryfie nie rośnie wyżéj nad 800.

Ze wszystkiego, co się dotąd powiedziało, wnieść można, że winorośl lubi w ogóle klimat umiarkowany, lecz że mniéj zależy od temperatury średniéj niż od temperatury lata, które musi być i dosyć silne, aby owoce dojrzały, i dosyć długie, aby dojrzewanie to dochodzące kresu swego dopiero w jesieni i w téj jeszcze porze znalazło znaczny stopień ciepła. Zachodzi teraz pytanie, czy nigdzie pod zwrotnikami nie można znaleźć tych sprzyjających okoliczności. Świeże postrzeżenia zdają się mówić za możnością tego, ponieważ oprócz pewnych wyżéj wspomnianych punktów, jakiemi są np. jedna z wysp Zielonego-Przylądka, wyspa Śgo Tomasza w blizkości brzegów Gwinei, tudzież Abissynia, dziś na zachodnim brzegu

Ameryki południowéj, około 18° i 14°, a nawet aż do 6° otrzymują wina chwalone przez podróżników. Zdawałoby się, że wysokość na jakiéj uprawa ta ma miejsce, wynagradza zbyt małą szerokość, jednakże i to niewszędzie jest prawdą, ponieważ w niektórych miejscach, winnice zstępują aż po sam brzeg morski. Potrzeba tylko, aby klimat był nadzwyczaj suchym i zdaje się, że gdzieindziéj wilgoć przeszkadza udawaniu się wina.

Winorośl hoduje się w rozmaity sposób: Albo pozostawia się szczepy czyli latorośle samym sobie, albo pozwala się im piąć na kije lub altanki, zazwyczaj dość nizkie, lub téż na drzewa nieco wyższe i w koszyk obcięte, jak w północnych Włoszech, albo znów na dosyć wyniosłe i wcale zresztą nietknięte drzewa, jak w państwie Neapolitańskiém, którego szczepy winne pną się po wysokich topolach, przeskakując z jednéj na drugą licznemi ponad sobą zawieszonemi wieńcami. Ostatni sposób przedstawia podwójną korzyść, raz, że tym sposobem zyskuje się na przestrzeni, drugi raz, że winogrona, zabezpieczone pomiędzy liściem od zbytniego gorąca, któreby mogło działać zaprędko lub niejednostajnie, zwolna dojrzewają. Jednakże, tuż obok tego, a nawet i bardziéj jeszcze na południe jak np. w Sycylii, napotykamy znów wina na tykach; przeciwnie w Delfinacie szczepy pną się po drzewach. Wprawdzie być może, iż dobroć soku wcale na tém nie zyskuje; widzimy przynajmniéj, że w okolicach Paryża, szczepy zaniedbane i pnące się po drzewach, rzadko dojrzałe noszą grona. Zresztą zdaje się, że winorośl może żyć w każdym gruncie, lecz że własności, dla których bywa poszukiwaną w celu otrzymania wina, nabywa szczególniéj na gruntach suchych i kamienistych. Wiadomo zresztą, że winnice sąsiednie sobie i umieszczone w okolicznościach klimatu i gruntu na pozór zupełnie jednakowych, dają wina zupełnie od siebie różne; a nakoniec wpływ, jaki na ostateczne wypadki wywiera więcéj lub mniéj doskonały sposób przyrządzania i zafałszowania wina, nie dozwala należycie ocenić, co rzeczywiście należy saméj przyrodzie. W ogóle jednak, w winogronach zbliżających się do granicy północnéj, przemaga stosunek kwasów; w winogronach zaś południowych, stosunek pierwiastków cukrowych, a tém samém i wyskoku.

Chcąc, aby rys geograficznego rozkładu jakiéj rośliny mógł zupełnie zaspokoić umysł, należałoby zwrócić uwagę na jéj gatunki i odmiany, które się udają, lub, które są panującemi pod różnemi szerekościami; lecz odmiany winorośli, tak się rozmnożyły i pomieszały, że oznaczenie ich stało się jedném z najzawikłańszych zadań botaniki rolniczéj.

§ 914. Zanadto już przekroczyliśmy granice dziełu temu naznaczone, abyśmy mogli zastanowić się jeszcze nad rozkładem wielu innych roślin uprawiańych dla użytku, jaki przynoszą w gospodarstwie lub przemyśle. Musimy więc odesłać czytelnika do krótkich wiadomości, któreśmy o każdéj z nich przy właściwéj rodzinie zamieścili. Do takich roślin należy *oliwnik* (§ 826), *trzcina cukrowa* (§ 747), *kawa* (§ 841), *kakao* (§ 797), *herbata* (§ 798), tudzież różne gatunki służące do wyrabiania nici, powrozów lub tkaniu, albo téż używanych w barwnictwie.

Kończąc o tym przedmiocie, zwrócimy jeszcze uwagę czytelnika na ścisły związek różnych gałęzi nauki pomiędzy sobą, tudzież na związek wiadomości teoretycznych z praktyką. Układnictwo, objaśnione badaniem ustrojności, objaśnia z kolei badania własności, wprowadza porządek w zamęt niezliczonych gatunków roślinnych, dozwala oznaczać należycie gatunki właściwe każdemu punktowi ziemi, wnosi z przyrodzonych stowarzyszeń roślin, tworzących flory każdéj okolicy i każdego gatunku o stowarzyszeniach, których sztuka może próbować a tym sposobem staje się jedną z najużyteczniejszych pomocniczek rolnictwa.

§ 915. ROŚLINY KOPALNE. Dotąd usiłowaliśmy dać rys ogólny teraźniejszego rozkładu roślin na powierzchni ziemi. Ale byłże ten rozkład zawsze takim samym? Tego właśnie należałoby dojść, lecz całą pomoc w podniesieniu zasłony pokrywającéj zmiany, jakim uledz mógł w epokach poprzednich, znajdujemy jedynie w badaniu jestestw kopalnych, tojest szczątków zagrzebanych w głębi warstw stanowiących z kolei tę powierzchnią. Oczywistą zatém jest rzeczą, że niepodobieństwem jest, aby wypadki, jakich się tu spodziewać można, nosiły na sobie piętno takiéj pewności i ogólności, jakiéj nam dostarczyło badanie roślinności teraźniejszéj. Nasamprzód bowiem, wiele roślin mogło kiedyś istniéć i nie pozostawić po sobie żadnego śladu; z drugiéj strony, kopanie ziemi, które

nam te szczątki odsłania, na niewielu tylko punktach ma miejsce i prawie wyłącznie w saméj Europie; nadto po większéj części ma cel czysto tylko przemysłowy, zbywa więc przytém i na staraniach i na ostrożnościach, jakich wymaga szukanie i zachowanie w całości tych szczątków świata ustrojnego. Nakoniec, rośliny kopalne ukazują się tylko w ułomkach, podług których trudno jest oznaczyć z pewnością gatunek, rodzaj, albo nawet i rodzinę, do któréj roślina owa należała. Piętna kwiatowe i owocowe, służące do oznaczenia roślin żyjących, nie znajdują się prawie nigdy przy kopalnych; wypada więc domyśléć się ich niejako, w skutek tém głębszego badania piętn roślenia. Wszelako poszukiwania nowoczesne, szczególniéj Adolfa Brogniarta przemogły wiele tych trudności i dały poznać znaczną liczbę roślin kopalnych z taką dokładnością, iż zdołano uszykować je w gromady, rodzaje i gatunki. Nie możemy ich tu wszystkich wymienić, jakkolwiek liczba ich nie jest zbyt wielka, i musimy przestać na opisaniu samych tylko stosunków ogólnych, tak jak przy skreśleniu arytmetyki botanicznéj (§ 887). Znajomość tych roślin należy pod innym względem do wykładu geologii, w którym téż wspomniano o nich mówiąc o różnych rodzajach ziemi, dołączając krótki opis i rysunki znaczniejsych gatunków. Do tegoto opisu i figur odsyłać będziemy w następujących paragrafach.

§ 916. Pierwsze i nieliczne jeszcze ślady owéj zaginionéj roślinności znajdujemy w pokładach przechodowych, następnie liczba ich powiększa się w pokładzie węgla kamiennego, ku którego ostatnim warstwom najwięcéj ich się znajduje (Geol. § 111). Zdaje się, że przez ciąg całego tego długiego okresu, roślinność musiała uledz znacznym zmianom pod względem gatunków; w całości swéj jednakże zatrzymała też same główne piętna. Do takich piętn należy przewaga liczbowa i wysoki stopień rozwinięcia się roślin skrytopłciowych naczynnych, pomiędzy któremi napotykamy bardzo tylko szczupłą ilość morszczyn, sięgających epoki najdawniejszéj: pomiędzy późniejszemi szczątkami znajdujemy z jawnopłciowych niektóre jednoliścienne; z dwuliściennych zaś same tylko gatunki należące do gromady nagoziarnowych (§ 761) tojest do sagowcowatych i szyszkowych, albo przynajmniéj do rodzin, które z tamtemi musiały miéć podobieństwo. Do pierwszych zbliżają się gatunki rodzaju *Sigillaria* (Geol. fig. 191) i *Stigmaria* (Geol.

fig. 182), do drugich gatunki rodzaju *Walchia* (Geol. fig. 193) mające nieco spólnego z teraźniejszemi igławami *(Araucaria)*. Wiele szczątków objętych pod imieniem *Calamites*, zdaje się także należéć do téj gromady; inne należą widocznie do skrzypowatych, a z tych niektóre były podówczas drzewami (Geol. fig. 187, 188) dosyć wzniosłemi, gdy tymczasem dziś rodzina ta przedstawia same tylko zioła o łodygach nizkich i wątłych. Toż samo można powiedziéć o widłakowatych i odkryto bowiem całe pnie rodzaju *Lepidodendron* (Geol. fig. 189 i 190), których długość wynosi około 20 metrów. Najwięcéj jednakże znajdujemy w téj dawniejszéj florze *paproci*, albowiem takowe stanowią same prawie połowę jéj gatunków. I pomiędzy niemi także wiele było drzew, chociaż szczątki ich znajdujemy po większéj części w pasie umiarkowanym, a przeto poza obrębem, w którym rosną dziś paprocie drzewiaste. Zresztą, wszystkie ich gatunki podobne są do tych, które dziś żyją pod zwrotnikami, a nie w tym samym pasie; ztąd wnieść można, iż pas ten posiadał podówczas daleko wyższą temperaturę. Tak znaczna ilość skrytopłciowych naczynnych w stosunku do innych roślin, zdaje się mówić za tém, iż obok dopiero wspomnionych warunków ciepła, i klimat był daleko wilgotniejszy i jednostajniejszy, a tém samém, że lasy musiały pokrywać nie suche i rozległe lądy, ale raczéj przestrzenie poprzecinane zewsząd odnogami morskiemi i mało nad poziom tychże wzniesione. Ani wątpić, że węgiel ziemny powstał z tych roślin, nagromadzonych i zamienionych podobnie, jakby się zmienić musiały warstwy naszego torfu, gdyby zostały pokryte ogromnemi pokładami istot kruszcowych, przygniecione ich ciężarem i wystawione zarazem na działanie znacznie wysokiéj temperatury: zdaje się przeto, iż rzeczywiście pokłady węgla ziemnego powstały w podobny sposób jak nasze torfowiska.

§ 917. Silna ta, lubo jednostajna roślinność, znika w pokładach pokrywających węgiel ziemny, a chociaż w ziemiach powtórnych, które z kolei następują, znajdujemy rośliny kopalne, to jednak w daleko mniejszéj ilości, co się chyba w ten sposób da wytłumaczyć, iż większa część tych pokładów osadzała się w morzu, a przeto rośliny jakie się na nich znajdować mogły, jeśli nawet nie zniszczały zupełnie, musiały być przeniesione gdzieindziéj i rozproszone w dalekie strony. Pomimo tego, niektóre punkta gdzie z wodą przybyły i gdzie się

nagromadziły owe szczątki roślinne, posiadają florę w porównaniu dość bogatą. I tak po pokładzie peneeńskim (Geol. § 113), w którym znaleziono kilka zaledwie roślin morskich, pokład keupru (Geol. § 115) odznacza się obecnością roślin ziemnych, należących do rodzin powyżéj wymienionych; pokład piaskowcu pstrego posiada prawie równą ilość skrytopłciowych naczynnych i jawnopłciowych, zpomiędzy których wspomnieć należy o licznych gatunkach jednéj z szyszkowych (*Voltzia;* Geol. fig. 209); sagowcowatych nie napotykamy wcale w tym pokładzie; gdy tymczasem widzimy je znowu w wapieniu muszlowym, a więcéj jeszcze w marglu tęczowatym, gdzie wynoszą około połowy całéj flory (Geol. fig. 209); jestto znaczny bardzo stosunek dla rodziny, któréj zaledwie 30 tylko żyjących gatunków dzisiaj znamy. Stosunek ten mało się zniża w bogatszéj florze układu oolitycznego pokładów jura (Geol. § 117), gdzie sagowcowate występują znowu obok szyszkowych, a paprocie wynoszą prawie połowę ogółu i gdzie się także znajduje olbrzymi jeden skrzyp (Geol. fig. 238). Ziemie powtórne kończą się pokładem kredy (Geol. § 119), w którego niższéj części napotykamy jeszcze różne gatunki sagowcowatych (Geol. fig. 267), szyszkowych, skrzypowatych i paproci, lecz który oprócz tego posiada same tylko rośliny morskie i to w bardzo małéj ilości. Widzimy zatém, że w całym okresie który nastąpił po formacyi węgla ziemnego, a poprzedził formacyą ziem trzecich, niezbyt liczne zabytki roślinności ziemnéj pokazują nam przewagę skrytopłciowych naczynnych i jawnopłciowych nagoziarnowych; wzrastający ciągle stosunek tych ostatnich, a szczególniéj téż sagowcowatych; nieobecność wszelkiéj innéj rośliny jawnopłciowéj dwuliściennéj i niezbyt wielką ilość jednoliściennych.

§ 918. Ogólne rysy roślinności zmieniają się zupełnie w trzecim okresie, w czasie którego osadziły się pokłady tworzące dziś grunt głównych stolic Europy, Paryża, Londynu, Wiednia. Odtąd warunki zewnętrzne zdają się dążyć do równowagi, w jakiéj je dziś widzimy: stosunek albowiem wielkich gromad roślinnych do siebie, zbliża się coraz bardziéj do tego, któryśmy podali w stanie teraźniejszym. I tak: dwuliścienne nagoziarnowe stanowią zaledwie już tylko $1/10$ część całego ogółu roślin znanych z tego okresu, gdy tymczasem inne dwuliścienne, które dotąd nie ukazywały się wcale, wynoszą przeszło $7/10$,

jednoliścienne przeszło $^1/_6$, skrytopłciowe zaś naczynne zaledwie $^1/_{20}$. Powierzchnia Europy pokrytą była w tym okresie podobnie jak dziś, sosnami, jodłami, żywotnikami, brzozami, grabami, topolami, orzechami, klonami i innemi prawie takiemi samemi drzewami, jakie i dziś jeszcze rosną pod naszém niebem. Musiałto więc być klimat, odpowiadający pasowi umiarkowanemu z temperaturą jednak nieco wyższą, jak tego dowodzi obecność w północnéj nawet Francyi niektórych palm, wcale różnych od tych, które teraz utrzymują się na brzegach morza Śródziemnego, tudzież niektórych innych roślin, żyjących dziś w cieplejszych tylko krajach. Jedna jeszcze okoliczność zasługuje tu na uwagę, a tą jest, że te gatunki kopalne zdają się mieć więcéj podobieństwa do dzisiejszych drzew północno-amerykańskich niźli do europejskich.

§ 919. Niniejszy rzut oka na zmiany roślinności, objawione nam przez szczątki kopalne, daje nam spostrzedz ten zajmujący wypadek, że postęp ów od prostego do bardziéj złożonego, który układ przyrodzony przechodząc od roślin bezliściennych do opatrzonych liścieniami, od dwuliściennych nagoziarnowych do okrytoziarnowych, wyprowadzić usiłował,—że postęp ów, urzeczywistnia się w ogóle w kolejném ukazywaniu się roślin na kuli ziemskiéj.

F.

A.D.W.

A. de Jussieu

BOTANIKA